ENVIRONMENTAL HEALTH PROJECT

WASH Reprint: Technical Report No. 88

Pautas para Mejorar el Manejo de Aguas Residuales y Desechos Solidos

Richard N. Andrews
William B. Lord
Laurence J. O'Toole
L. Fernando Requena

Agosto de 1993

Elaborado para la Oficina de Salud,
Dependencia de Investigación y Desarrollo,
Agencia de los EE.UU.para el Desarrollo Internacional,
bajo la Tarea de WASH No. 336

Environmental Health Project
Contract No. HRN 5904 C 00 3089 00, Project No. 936 5904
is sponsored by the Bureau for Global Programs, Field Support and Research
Office of Health and Nutrition
U.S. Agency for International Development
Washington, DC 20523

WASH and EHP

With the launching of the United Nations International Drinking Water Supply and Sanitation Decade in 1979, the United States Agency for International Development (USAID) decided to augment and streamline its technical assistance capability in water and sanitation and, in 1980, funded the Water and Sanitation for Health Project (WASH). The funding mechanism was a multiyear, multimillion-dollar contract, secured through competitive bidding. The first WASH contract was awarded to a consortium of organizations headed by Camp Dresser & McKee International Inc. (CDM), an international consulting firm specializing in environmental engineering services. Through two other bid proceedings, CDM continued as the prime contractor through 1994.

Working under the direction of USAID's Bureau for Global Programs, Field Support and Research, Office of Health and Nutrition, the WASH Project provided technical assistance to USAID missions and bureaus, other U.S. agencies (such as the Peace Corps), host governments, and nongovernmental organizations. WASH technical assistance was multidisciplinary, drawing on experts in environmental health, training, finance, epidemiology, anthropology, institutional development, engineering, community organization, environmental management, pollution control, and other specialties.

At the end of December 1994, the WASH Project closed its doors. Work formerly carried out by WASH is now subsumed within the broader Environmental Health Project (EHP), inaugurated in April 1994. The new project provides technical assistance to address a wide range of health problems brought about by environmental pollution and the negative effects of development. These are not restricted to the water-and-sanitation-related diseases of concern to WASH but include tropical diseases, respiratory diseases caused and aggravated by ambient and indoor air pollution, and a range of worsening health problems attributable to industrial and chemical wastes and pesticide residues.

WASH reports and publications continue to be available through the Environmental Health Project. Direct all requests to the Environmental Health Project, 1611 North Kent Street, Suite 300, Arlington, Virginia 22209-2111, U.S.A. Telephone (703) 247-8730. Facsimile (703) 243-9004. Internet EHP@ACCESS.DIGEX.COM.

INDICE

CAPITULO **PAGINA**

ACERCA DE LOS AUTORES vii
RECONOCIMIENTOS ix
RESUMEN EJECUTIVO xi

1. INTRODUCCION 1

1.1 Necesidad del documento 1
1.2 Finalidad del documento 3
1.3 Alcance del documento 3
1.4 Audiencia 4
1.5 Usos 4
1.6 Metodología utilizada para la elaboración del documento 5
1.7 Organización del documento 6

2. MARCO CONCEPTUAL 7

2.1 Introducción 7
2.2 Las aguas residuales y los desechos sólidos como residuos: el reto de su manejo 7
2.2.1 Definición de aguas residuales y desechos sólidos 7
2.2.2 La amplia tarea del manejo de desechos 8
2.3 El sistema de aguas residuales y desechos sólidos 8
2.4 Efectos de las aguas residuales y los desechos sólidos 11
2.5 Tecnología 11
2.6 Metas para las actividades de mejora 12
2.7 Instrumentos normativos 12
2.8 Instituciones 13
2.9 El proceso de evaluación 13
Glosario 15

3. EFECTOS 17

3.1 Introducción 17
3.2 Terminología 17
3.3 Tipos de impactos 17
3.4 Evaluaciones de los impactos 19
3.5 Consideraciones al evaluar los impactos 20
3.5.1 Tipos de información 20
3.5.2 Evaluación de la intensidad y gravedad de los impactos 21
3.5.3 Comparación de los impactos con prioridades establecidas 22
3.6 Conclusión 23
3.7 Consejos y lineamientos para evaluar los impactos 23
Glosario 25

4. IDENTIFICACION DE METAS CLAVE 27

4.1 Definición de metas 27
4.2 Tipos de metas 27
4.2.1 Generadores directos de residuos 27
4.2.2 Generadores indirectos de residuos 29
4.2.3 Administradores de residuos 30
4.2.4 Mitigadores de los efectos 31
4.2.5 Partes afectadas 31
4.2.6 Ejecutores de la política 31
4.3 Inducir el cambio entre los grupos destinatarios u objetivos de la política 32
4.3.1 Normas culturales 32
4.3.2 Hábitos 33
4.3.3 Reglas 33
4.4 Comentarios finales 34
4.5 Consejos y pautas para evaluar a los grupos destinatarios 35
Glosario 40

5. EVALUACION DE LAS OPCIONES DE TECNOLOGIA 41

5.1 Definición 41
5.2 Enfoques para el manejo de desechos 41
5.2.1 Reducción, reciclado y reutilización de desechos 41
5.2.2 Tratamiento y eliminación de desechos 42

5.3 Aguas residuales 42
5.3.1 Recogida 43
5.3.2 Tratamiento 44
5.3.3 Eliminación 45
5.3.4 Manejo de lodos 46
5.4 Desechos sólidos 47
5.4.1 Reducción 47
5.4.2 Recogida 48
5.4.3 Tratamiento y eliminación 49
5.5 Selección de tecnologías 50
5.5.1 Efectos sobre la salud y el medio ambiente 50
5.5.2 Reducción y reciclado de los desechos 51
5.5.3 Introducción de nuevas tecnologías 53
5.5.4 Disponibilidad de personal capacitado 53
5.5.5 Sistema de operación y mantenimiento eficaz 53
5.5.6 Capacidad del sistema de manejo 53
5.5.7 Recuperación de costos y capacidad de pago 54
5.5.8 Aceptación por los usuarios 54
5.5.9 Mantener pequeña y simple la tecnología 54
5.6 Comentarios finales 54
5.7 Consejos y lineamientos para la evaluación de tecnologías 55
Glosario 57

6. EVALUACION DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS 59

6.1 Definición de instrumentos 59
6.2 Reglamentaciones 59
6.2.1 Normas ambientales y de exposición 61
6.2.2 Normas de desempeño y basadas en la tecnología 61
6.2.3 Restricciones sobre la evacuación de contaminantes 62
6.2.4 Normas del producto 62
6.2.5 Requisitos de aceptación obligatoria para reciclado o eliminación . . . 62
6.2.6 Leyes de control del caudal 62
6.2.7 Requisitos de procedimiento 63
6.3 Incentivos económicos 64
6.3.1 Multas y penalizaciones financieras 64
6.3.2 Cargos por emisiones y evacuación 65
6.3.3 Cargos a los usuarios 65
6.3.4 Cargos del producto 67
6.3.5 Sistemas de reembolso de depósitos 68
6.3.6 Diferenciación fiscal 68
6.3.7 Permisos comercializables 68

6.3.8 Subvenciones 69
6.4 Programas de información y educación 69
6.4.1 Conciencia y capacitación 70
6.4.2 Requisitos de declaración y rotulación 71
6.5 Asignación de derechos y responsabilidad 72
6.5.1 Responsabilidades del sector público 72
6.5.2 Participación del sector privado 72
6.5.3 Principios de responsabilidad 73
6.6 Comentarios finales 73
6.7 Orientaciones y lineamientos para la selección de los instrumentos normativos . . 74
Glosario 79

7. EVALUACION DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES 81

7.1 Definición de instituciones 81
7.2 Tipos de instituciones 81
7.3 Instituciones reglamentarias 82
7.3.1 Organos reguladores en el gobierno 83
7.3.2 Reguladores no gubernamentales 83
7.4 Instituciones de provisión de servicios 84
7.4.1 Provisión de servicios públicos estándar 84
7.4.2 Sector informal 85
7.4.3 Organizaciones no gubernamentales 86
7.4.4 Participación del sector privado 86
7.4.5 Arreglos autoorganizados 87
7.5 Instituciones de salud pública 87
7.6 Instituciones de educación e información 88
7.7 Instituciones de defensa 88
7.8 Instituciones de financiamiento 88
7.9 Comentarios finales 89
7.10 Consejos y lineamientos para la evaluación de las instituciones 89
Glosario 94

8. FORMULACION DE ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES O DE DESECHOS SOLIDOS 95

8.1 Introducción 95
8.2 Diseño de la estrategia 95
8.3 Principios fundamentales 96

8.4 Diseño y selección de estrategias 99
8.4.1 Paso Uno: Ordenar los impactos o problemas 99
8.4.2 Paso Dos: Clasificar y dar una calificación a los grupos destinatarios . . 99
8.4.3 Paso Tres: Ordenar las instituciones 101
8.4.4 Paso Cuatro: Diseñar opciones 102
8.4.5 Paso Cinco: Seleccionar series de opciones 103
8.5 Consejos útiles para formulación de la estrategia 103
8.6 Ejemplo de la formulación de la estrategia 105
8.7 Conclusión 105
Glosario 107

REFERENCIAS DE LOS CAPITULOS 109

APENDICES

A. Bibliografía reseñada 113
B. Suplemento del Capítulo 3: Impactos negativos potenciales del agua residual y los desechos sólidos 133
C. Normas 141

FIGURAS

1. Enfoque integral para el manejo de aguas residuales y desechos sólidos 10
2. El proceso de evaluación 14
3. Representación conceptual del desarrollo socioeconómico con parámetros de tratamiento adicionales y niveles de control más restrictivos 52
4. Diseño de una estrategia 100

CUADROS

1. Resumen de tipos de grupos objetivo 28
2. Instrumentos de política pública para el manejo de desechos 60

ACERCA DE LOS AUTORES

Richard Andrews es profesor y director del Programa de Gestión y Política Ambiental en el Departamento de Ciencias Ambientales e Ingeniería de la Universidad de Carolina del Norte. El Dr. Andrews tiene un Doctorado en Política y Planificación Ambiental. Tiene experiencia en el uso de los instrumentos económicos y normativos para la protección ambiental y los análisis de la política ambiental. Tiene amplia experiencia en el control de desechos sólidos.

William Lord es profesor de Economía Agrícola, Hidrología, Recursos Hidrológicos y Recursos Naturales Renovables en la Universidad de Arizona. Tiene un Doctorado en Economía. Gran parte de su trabajo reciente se ha concentrado en la formulación de modelos para el mejoramiento de la gestión ambiental.

Laurence O'Toole es profesor en el Departamento de Ciencias Políticas de la Universidad de Georgia. Tiene un Doctorado en Administración Pública. Entre sus especialidades figuran el análisis institucional y normativo en las áreas de la política ambiental y la salud ambiental. Ha realizado cierto número de proyectos en el área de las aguas residuales.

Fernando Requena es ingeniero principal en Camp Dresser & McKee. Tiene un grado de M.S. en Ingeniería Ambiental y tiene experiencia en el diseño de instalaciones de recogida y tratamiento de aguas residuales, así como en los sistemas de tratamiento y distribución de aguas. Su experiencia internacional incluye proyectos en la República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Colombia y Puerto Rico.

Eugene Brantly dirige el Programa Internacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Research Triangle Institute. En la actualidad presta servicios en calidad de Especialista Técnico en Política y Gestión Ambiental para el Proyecto WASH, donde está a cargo de adaptar los procedimientos de evaluación del riesgo, los procesos de establecimiento de prioridades y otros métodos empleados en Estados Unidos para aplicación en los países en desarrollo. El señor Brantly tiene un grado de M.S. en Biología y un grado J.D. con énfasis en el derecho ambiental.

Philip Roark es Director Asociado de WASH para Gestión y Ciencias Ambientales. Cuenta con 25 años de experiencia en desarrollo internacional y gestión de recursos naturales y ha sido gerente de proyecto residente o hidrólogo de la empresa en Africa, el Oriente Medio y el Caribe. Tiene un grado de maestría en hidrología y ciencias de cuencas hidrológicas.

Fred Rosensweig ha sido Director Asociado de Recursos Humanos y Desarrollo Institucional para el Proyecto WASH desde 1981 y Vicepresidente del Grupo de Recursos de Capacitación desde 1984. Ha realizado numerosos proyectos en el campo del desarrollo de recursos humanos y el desarrollo institucional en el área del agua y el saneamiento en el curso de estos últimos 12 años. Ha vivido en Senegal, Zaire y Túnez.

RECONOCIMIENTOS

Muchas personas han contribuido a esta actividad.

Aun cuando cierto número de personas contribuyeron a la redacción del presente documento, WASH desea dar las gracias en especial a Larry O'Toole y Pete Andrews por analizar los distintos borradores y proporcionar comentarios valiosos mientras duró la actividad.

Damos gracias especiales también a Dan Varisco, que participó en las dos reuniones del equipo en las que se formularon el marco conceptual y el proceso de evaluación. Muchas de las ideas de Dan acerca de la importancia de las comunidades quedaron plasmadas en el documento final.

Bill Hogrewe escribió el Apéndice B sobre los efectos negativos de las aguas residuales y los desechos sólidos. Sus conocimientos técnicos nos fueron de gran valor.

WASH también quisiera dar las gracias a Ellis Turner, Director del Proyecto WASH, por analizar un borrador previo del documento. Además, Carlos Linares del Instituto de Recursos Mundiales y Armando Ballofet de Ballofet and Associates analizaron el borrador final y proporcionaron comentarios útiles.

Finalmente, John Sequeira editó el documento final y ayudó a hacer más legible su redacción.

RESUMEN EJECUTIVO

La contaminación por las aguas residuales y los desechos sólidos constituye un problema importante en los países en desarrollo, en particular en las zonas urbanas y periurbanas. Se éstima que en América Latina, por ejemplo, sólo se trata dos por ciento de las aguas residuales. La incapacidad de eliminar estos desechos con eficacia resulta en graves peligros para la salud y ecológicos. La resolución de este problema es cada vez más urgente a medida que los países en desarrollo experimentan un rápido crecimiento de la población, se organizan mucho más y reconocen el daño que está ocasionando la contaminación.

Muchos países industrializados hacen frente a las aguas residuales y a los desechos sólidos mediante tecnología avanzada respaldada por normas reglamentarias estrictas. Las soluciones tecnológicas requieren primordialmente inversiones de obras públicas municipales en métodos de tratamiento y eliminación diseñados para cumplir normas sobre efluentes. Debido a que los países en desarrollo no tienen instituciones suficientemente fuertes para hacer cumplir las reglamentaciones ni los medios para sufragar los gastos de tecnologías convencionales, a menudo no han podido seguir este modelo. Las mejoras en el manejo de desechos se ven gravemente dificultadas por las limitaciones financieras que confrontan casi todos los países en desarrollo.

Para permitir a los países en desarrollo hallar soluciones dentro de estas limitaciones, WASH presenta aquí un marco conceptual en el que se indican los puntos en los que es posible la intervención para las mejoras y se ofrece una metodología para medir la eficacia de los sistemas existentes de manejo de desechos. El marco conceptual y la evaluación van más allá de la promoción de tecnologías de costo módico y subrayan la importancia de instrumentos normativos de apoyo y una mayor capacidad institucional. El documento también ofrece lineamientos para seleccionar la mejor opción o combinación de opciones que incorporan estos tres elementos: tecnologías, instrumentos normativos e instituciones.

Marco conceptual

El marco de trabajo presenta tres puntos posibles de intervención para controlar los efectos de los desechos sólidos o las aguas residuales: un cambio en el comportamiento de los individuos e instituciones responsables de la contaminación a fin de modificar la clase o cantidad de residuos antes de que se introduzcan en el medio ambiente; un cambio en las acciones de los responsables del traslado de los residuos después que se introducen en el ambiente (por ejemplo, los administradores de recursos ambientales y gerentes de plantas de tratamiento de agua); y un cambio en las políticas y acciones encaminadas a mitigar los efectos adversos de la contaminación. La premisa del marco es la de que la política y el manejo, las más de las veces campo de actividad de las instituciones gubernamentales, son las influencias primordiales en cada uno de estos tres puntos de control, un concepto que se aparta de la dependencia tradicional del tratamiento en el punto de descarga exclusivamente.

Metodología de evaluación

El marco se incorpora en una evaluación de cuatro pasos aplicable al manejo de las aguas residuales o los desechos sólidos en cualquier país en desarrollo. El resultado será una estrategia preliminar que con el tiempo podría constituir la base para un programa nacional o un proyecto financiado por una agencia internacional con miras a mejorar el manejo de residuos. La estrategia también indicaría áreas que necesitan estudio y análisis adicionales.

Los pasos de la evaluación son los siguientes:

- Determinación de los efectos sobre la salud, ambientales y económicos de un mal manejo de los desechos
- Identificación de los grupos e instituciones clave cuyas decisiones y acciones inciden en el manejo de desechos
- Examen de las tecnologías, instrumentos normativos e instituciones, los tres componentes de cualquier opción para mejorar el manejo de desechos
- Formulación de la estrategia preliminar de la mejor combinación de estos tres elementos

Determinación de efectos

El primer paso para el mejoramiento consiste en determinar los efectos de un mal manejo de desechos sobre la salud, el medio ambiente, la economía y el bienestar social de una comunidad. Una vez que se comprenden los efectos es posible identificar los lugares en los que las intervenciones pueden reducirlos con mayor eficacia. Este paso no siempre es simple debido a falta de datos fiables.

Identificación de metas clave

Para que las intervenciones sean eficaces, han de tener metas claramente definidas. Estas metas abarcan a toda una gama de individuos e instituciones: los responsables de generar la contaminación; quienes proporcionan servicios para recoger, tratar y eliminar los desechos; quienes manejan los recursos ambientales; y quienes tratan de mitigar los efectos nocivos de la contaminación.

Examen de los componentes de la opción

Las tecnologías, instrumentos normativos e instituciones pueden considerarse bien por separado o en combinación para proporcionar una opción para mejora.

Las tecnologías incluyen las relacionadas con el tratamiento de las aguas residuales y desechos sólidos, el reciclado, la recuperación de subproductos, la conversión a procesos de producción con menos contaminación y el mejoramiento del hábitat.

Los instrumentos normativos son el medio de influir en el comportamiento de los individuos y las instituciones. Pueden guardar relación con la prevención y el control de la contaminación, el manejo de recursos y la salud pública. Los instrumentos normativos son de cuatro clases: campañas de información y educación; incentivos económicos tales como recompensas y penalizaciones; reglamentaciones para prohibir ciertas actividades; y la asignación de derechos y responsabilidades a diferentes grupos por el gobierno.

Se necesitan instituciones tanto públicas como del sector privado para la solución de los problemas de la contaminación. Entre estas figuran las organizaciones de provisión de servicios tales como las instituciones de aguas residuales, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y grupos informales dedicados a la eliminación de desechos; instituciones reglamentarias tales como agencias ambientales; instituciones educativas y de información; instituciones de salud pública; instituciones de defensa tales como las de investigación aplicada y grupos de ciudadanos; e instituciones de financiación tales como los bancos y las uniones de crédito.

Formulación de una estrategia

El paso final consiste en formular una estrategia que tome en cuenta los efectos, objetivos y la gama de opciones. La estrategia deberá guiarse por cinco principios fundamentales: reducir los riesgos de los desechos para la salud y el medio ambiente; reducir la contaminación mediante una reducción de los desechos en la fuente o mediante el reciclado y la reutilización; proporcionar servicios eficientes; recuperar los costos de quienes se benefician; y seleccionar tecnologías apropiadas de tratamiento y eliminación.

La formulación de una estrategia se consigue mediante la clasificación de los efectos negativos o problemas; la ordenación y clasificación de los objetivos según la eficacia y probable receptividad al cambio; la clasificación de las instituciones clave de acuerdo con su potencial como agentes de cambio; la formulación de opciones; y la selección de las opciones más prometedoras para un estudio más detallado.

Usos del documento

El documento aspira a ser aplicable a todos los países en los que trabaja la AID, independientemente del nivel de desarrollo económico, aunque las soluciones a los problemas en cada país variarán. El documento hace hincapié en las zonas urbanas pero también es apropiado en las pequeñas localidades de 5.000 a 10.000 habitantes. Sin embargo, no proporciona la información necesaria para la gama completa de toma de decisiones.

La audiencia primaria estará constituida por equipos integrados por consultores externos, expertos locales o ambas cosas, responsables de la realización de evaluaciones del manejo de desechos sólidos y aguas residuales. Otra audiencia serán los responsables de manejar estas evaluaciones y gerentes gubernamentales de nivel medio y superior en manejo de desechos.

1

INTRODUCCION

1.1 Necesidad del documento

El manejo de las aguas residuales y desechos sólidos es un servicio esencial asociado con los asentamientos humanos y las actividades económicas. Todas las actividades humanas generan residuos materiales y energéticos que se evacuan y han de recogerse y transportarse al menos a los lugares apropiados para reciclado, reelaboración o eliminación a fin de proteger la salud pública. En los países en desarrollo, cada individuo utiliza menos agua y genera menos desechos sólidos por día que en los países desarrollados pero, en conjunto, estas cantidades exceden ya en mucho las capacidades de manejo de la mayoría de los municipios. La cantidad de desechos puede duplicarse para el final de la década debido al crecimiento de la población, a la urbanización y a la industrialización. Los costos de la eliminación también están aumentando con rapidez, principalmente debido a las distancias cada vez mayores hasta los lugares de eliminación fuera de las zonas urbanas en rápido crecimiento (Naciones Unidas, 1992).

En el pasado, el manejo de las aguas residuales y los desechos sólidos se ha abordado casi exclusivamente mediante inversiones en tecnologías de tratamiento y eliminación: sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento centralizado para las aguas residuales; camiones de recogida; rellenos sanitarios; y a veces incineradores para los desechos sólidos. Estas grandes tecnologías han tenido éxito por lo general en los lugares en los que se han ubicado, manejado y mantenido regularmente; pero en los países industrializados no se han eliminado todos los riesgos y, en algunos casos, se han creado riesgos nuevos (por ejemplo, mezclando desechos municipales e industriales peligrosos, procesándolos en mayores concentraciones y transformándolos en emisiones que contaminan la atmósfera o el agua). En el presente documento, los riesgos se definen como aumentos en la probabilidad de enfermedades o daños ecológicos atribuibles a la exposición a la contaminación ambiental.

En los países en desarrollo, estas tecnologías han tenido por lo general mucho menos éxito debido a su costo elevado. Extensas poblaciones no se hallan servidas en absoluto y muchas poblaciones servidas pagan un alto costo por servicios ineficaces e improductivos. Las agencias municipales que tropiezan con escasez de capital operativo, conocimientos técnicos y de mantenimiento limitados y una falta de divisas para la adquisición de las piezas de repuesto de la maquinaria proporcionada por los países donantes, son a menudo incapaces de operar o mantener de forma adecuada equipo e instalaciones de alta densidad de capital.

Por tanto, las inversiones tecnológicas por sí solas no aseguran un manejo eficaz de las aguas residuales y los desechos sólidos. Lo que se requiere es un enfoque integral que considere los factores siguientes:

- los flujos de los materiales tanto brutos como reciclados a través de todos los sectores económicos principales;
- el impacto económico de estos flujos y los patrones de comportamiento que los dirigen;
- la influencia de la política pública, tanto intencionada como inadvertida, sobre estos flujos;
- los papeles de las entidades públicas, privadas e informales en el manejo de desechos;
- las opciones de las tecnologías de manejo de desechos;
- las posibilidades para cambiar la política pública a fin de crear mejores mercados e incentivos para quienes manejan estos flujos directamente;
- los cambios en las actitudes públicas en apoyo de nuevos enfoques.

Los países en desarrollo tienen los mismos problemas con las aguas residuales y los desechos sólidos que los países desarrollados, pero con limitaciones mucho más agudas en lo que respecta a las capacidades financieras y gerenciales. Han de manejar desechos industriales, así como desechos familiares, comerciales e institucionales y sus sistemas de manejo de desechos han de proporcionar cobertura a las zonas tanto urbanas como rurales. Han de elegir entre opciones tecnológicas, entre proveedores de servicios públicos y privados, entre escalas de operaciones locales y regionales y entre combinaciones de riesgos y costos. Han de hacer estas elecciones en el contexto de las leyes, reglamentaciones, políticas, tradiciones y patrones de comportamiento existentes que a veces impiden un manejo adecuado de los desechos. Sin embargo, debido a restricciones financieras, a menudo no pueden costear la reducción de los riesgos al mismo nivel que en los países desarrollados.

Los países en desarrollo también afrontan problemas que son peculiares de estos países. Las corrientes de desechos, por ejemplo, prácticamente siempre tienen un volumen superior de materiales orgánicos húmedos y en consecuencia menos materiales reciclables de alto valor (así como menos papel y material de envases). Los organismos públicos carecen a menudo de los conocimientos especializados e incluso de la autoridad necesaria para proporcionar un manejo de desechos seguro y eficaz. Los equipos e instalaciones de alta densidad de capital son mucho más escasos. En las zonas periurbanas, donde ha de protegerse a poblaciones en rápido crecimiento de los peligros para la salud, las instalaciones físicas para la eliminación de desechos son difíciles de proporcionar.

En Port-au-Prince, Haití, por ejemplo, estudios recientes han documentado que sólo 24 por ciento de las familias, 40 por ciento de los negocios y ninguna industria tienen servicios públicos de manejo de desechos; más de 20 por ciento de las familias y 34 por ciento de los negocios pagan a empresarios privados para que retiren sus desechos; y el resto simplemente los arroja en cualquier lugar en que puedan. La mayoría de las familias y más de la mitad de los negocios están descontentos con esta situación; la mayoría de las familias estarían dispuestas a participar en una organización comunal de

manejo de desechos; y casi la mitad de las familias y cerca del 60 por ciento de los negocios estarían dispuestos a pagar servicios de recogida de desechos más fiables. Una gran parte de la corriente de desechos es apropiada para composte, que proporcionaría beneficios de reclamación de terrenos y reducción del volumen de materiales transportados al relleno sanitario, pero el composte es actualmente subutilizado (Roark y colaboradores, 1991).

De forma más general, hay algunas pruebas de que el manejo mejorado de las aguas residuales y los desechos sólidos en los países en desarrollo no sólo reportaría beneficios para la salud y el medio ambiente, sino que reduciría el costo de los servicios hasta en un 30 a 50 por ciento[1].

Sin el enfoque integral que se ha sugerido, hay pocas posibilidades de que la mayoría de los países en desarrollo tengan éxito con una dependencia meramente convencional en mejoras tecnológicas.

1.2 Finalidad del documento

Este documento tiene dos fines. El primero consiste en presentar un enfoque integral para el manejo de los desechos sólidos y las aguas residuales sobre la base de estas tecnologías, instrumentos normativos e instituciones. La segunda consiste en presentar una metodología que un equipo de evaluación pueda utilizar para determinar la eficacia del manejo de desechos sólidos y aguas residuales en una situación dada.

1.3 Alcance del documento

El alcance del documento debería comprenderse con referencia a cinco puntos: su concentración técnica, su aplicabilidad a una amplia gama de países, su énfasis urbano, los niveles en los que puede utilizarse, y la profundidad de análisis que permite.

Concentración técnica. El documento se concentra en los desechos sólidos y las aguas residuales, las dos áreas que están recibiendo una atención mayor en la contaminación urbana de los países en desarrollo. Las aguas residuales, en particular, han sido identificadas tanto por los donantes como por los propios países como cuestión prioritaria debido al brote de cólera que se ha producido en América Latina y a la creciente gravedad de los problemas de manejo de aguas residuales en áreas densamente pobladas.

---

[1] Esta afirmación de Cointreau, 1989, se fundamenta en la racionalización del diseño de las vías de recogida, la selección de tipo más apropiado de vehículos de recogida, la reducción del tiempo en que están averiados los vehículos mediante un mejor mantenimiento, la ejecución del cumplimiento mediante reglamentaciones, el mejoramiento de la educación pública en lo que respecta a prácticas de manejo de desechos y el aumento en la eficiencia de la supervisión y utilización de la fuerza laboral.

Aplicabilidad. El documento es aplicable a todos los países en los que trabaja la AID, independientemente del nivel de desarrollo económico, aunque las soluciones a los problemas en cada situación variarán naturalmente.

Enfasis urbano. El documento tiene un énfasis urbano, haciéndolo apropiado tanto para áreas de población grandes como para pequeñas localidades de 5.000 a 10.000 habitantes. Sin embargo, la resolución de los problemas de aguas residuales y desechos sólidos probablemente sea mucho más compleja en las zonas grandes que en las pequeñas localidades.

Gama de niveles. El documento puede aplicarse a varios niveles. Puede utilizarse para un municipio específico, aunque con ciertas limitaciones ya que las opciones tales como el uso de algunos instrumentos normativos son pertinentes sólo al nivel nacional. También puede aplicarse a una cuenca, específicamente para manejo de aguas residuales. Por ejemplo, si la fuente principal de contaminación del agua la constituyen las aguas negras sin tratar procedentes de una ciudad corriente arriba, el manejo de aguas residuales por un municipio no resolverá el problema. La aplicación del enfoque dependerá en parte del grado de autonomía que tengan las jurisdicciones municipales o regionales.

Profundidad de análisis. El documento contiene sólo información suficiente para una evaluación preliminar. Un análisis completo requerirá una evaluación más especializada. El Apéndice A presenta las referencias utilizadas para redactar este documento y el Apéndice B ofrece una lista ampliada que el lector puede consultar para más información.

1.4 Audiencia

La audiencia primordial para este documento serán los equipos integrados por consultores externos, expertos locales, o ambas cosas, que son responsables de la realización de evaluaciones de las prácticas de manejo de desechos sólidos y aguas residuales.

La otra audiencia importante serán las personas responsables de manejar estas evaluaciones. En el caso de los donantes, serán los jefes de proyecto. Para las evaluaciones puramente locales, serán los gerentes de nivel medio o alto en los ministerios de gobierno.

1.5 Usos

El documento puede utilizarse al menos de tres formas: una evaluación preliminar del manejo de las aguas residuales o desechos al nivel municipal, provincial y nacional; una evaluación de un proyecto ya en curso; y un taller para órganos decisorios en nuevos enfoques para el manejo de desechos.

Composición del equipo. La evaluación deberá realizarla un equipo de tres o cuatro personas que representen diversas disciplinas de las cuales cada miembro deberá tener una comprensión fundamental.

Entre estas disciplinas figuran las siguientes:

- la ingeniería ambiental
- el análisis institucional
- la economía y las finanzas
- la antropología y la sociología
- salud pública
- la política (jurídica, reglamentaria, etc.)

La combinación exacta dependerá de los individuos y de cada institución. Algunos individuos pueden tener experiencia en varias de estas disciplinas.

Nivel de esfuerzo. Si la evaluación no se interrumpe, deberá requerir tres o cuatro semanas. Si la realiza en el curso del tiempo una entidad local, la evaluación podría no realizarse a tiempo completo.

1.6 Metodología utilizada para la elaboración del documento

Un equipo interdisciplinario integrado por un especialista institucional, un experto en política, un ingeniero ambiental, un antropólogo y un economista, todos ellos con experiencia en hacer frente a problemas de contaminación ambiental, utilizaron la metodología siguiente para elaborar el documento:

- Una reunión de cuatro días para debatir el marco para la contaminación ambiental y elaborar el contenido de cada elemento en dicho marco
- Investigación y redacción de insumos para los distintos elementos
- Una reunión de tres días para analizar los insumos y formular un esbozo del documento
- Un borrador del documento para análisis por el equipo y por WASH
- Prueba de campo
- Análisis por expertos externos
- Revisión del documento tomando como base el análisis

1.7 Organización del documento

El documento está organizado en ocho capítulos.

- El Capítulo 1 es esta introducción.
- El Capítulo 2 proporciona el marco conceptual sobre el que se basa la evaluación.
- El Capítulo 3 analiza la forma en que se evalúan los efectos del problema de desechos sólidos o aguas residuales sobre el medio ambiente y las personas.
- El Capítulo 4 describe a las personas a las que se han de dirigir el mejoramiento del manejo de los desechos sólidos y aguas residuales.
- Los Capítulos 5, 6 y 7 enuncian las tres áreas principales de evaluación: opciones de tecnología, instrumentos normativos y capacidades institucionales, respectivamente.
- El Capítulo 8 brinda lineamientos sobre cómo utilizar los resultados de una evaluación para formular una estrategia de manejo de residuos.

2

MARCO CONCEPTUAL

2.1 Introducción

El presente capítulo examina los componentes del sistema de manejo de aguas residuales o desechos sólidos y explica su interrelación. Describe elementos importantes que deberán considerarse si se desea que tengan éxito las mejoras en el manejo de las aguas residuales o desechos sólidos.

2.2 Las aguas residuales y los desechos sólidos como residuos: el reto de su manejo

Las necesidades físicas humanas se satisfacen transformando los materiales en productos deseados. Los procesos, bien sea realizados por el individuo, por la familia, por la comunidad o por una industria grande, nunca son totalmente eficientes y también producen inevitablemente residuos. Estos residuos representan recursos desperdiciados y, a menudo, ocasionan daño ambiental que afecta al ser humano y a otras formas de vida. Los residuos nocivos se llaman contaminantes; los otros se ignoran de ordinario. Las aguas residuales y los desechos sólidos son residuos nocivos que no pueden ignorarse y necesitan manejarse lógicamente.

2.2.1 Definición de aguas residuales y desechos sólidos

Las aguas residuales provienen de fuentes domésticas, de la agricultura, de la industria o de los desagües de tormentas y pueden contener contaminantes orgánicos o inorgánicos, bien en suspensión o disueltos. Las aguas de tormentas, en especial en las zonas urbanas, recogen cierto número de estos contaminantes durante el flujo.

Los desechos sólidos incluyen materia orgánica en descomposición (desechos de cocina y mercado), alguna materia fecal, materia orgánica combustible (papel, textiles, huesos), productos y subproductos industriales (plásticos, metales, vidrio, aceite, grasa, compuestos químicos) y materia inerte (tierra, ceniza, roca). Los desechos sólidos pueden contener microorganismos patógenos y productos químicos tóxicos. Su variedad y magnitud son mucho mayores en las poblaciones urbanas que en las rurales.

2.2.2 La amplia tarea del manejo de desechos

Las aguas residuales o los desechos sólidos pueden manejarse mediante servicios efectivos y equitativos que también reducen el daño ambiental, los peligros para la salud humana y los costos de la eliminación. Para identificar formas en las que pueden hacerse mejoras, es necesario comprender cómo se generan los desechos sólidos y las aguas residuales, cómo pueden mitigarse los efectos y los factores sociales y económicos que inciden en la generación y manejo de los desechos.

Durante estas últimas cuatro décadas, ha habido una tendencia persistente a considerar los problemas de las aguas residuales y de los desechos sólidos en los países menos desarrollados como susceptibles de mejoras principalmente o incluso exclusivamente mediante soluciones tecnológicas. Como resultado de ello, muchas aplicaciones de las tecnologías de manejo de desechos importadas del extranjero han fracasado. Ahora se está poniendo cada vez más de relieve que la gama de opciones de manejo de desechos deberá ser mucho más amplia que el tratamiento exclusivo de los desechos en el punto de descarga. La reducción de desechos, los cambios en la tecnología de producción, la recuperación de los subproductos, el reciclado, el manejo de recursos ambientales y la mitigación de los efectos son factores que han de considerarse también ya que son más económicos, más aceptables y más fáciles de poner en práctica en muchas situaciones. La tecnología ha de evaluarse dentro del medio institucional y cultural en el que se aplicará, no solamente en cuanto a su factibilidad técnica y financiera. Cada estrategia de manejo de desechos deberá contener una combinación apropiada de elementos técnicos y normativos, adecuados para un marco institucional y cultural específico. En consecuencia, el presente documento comienza con una descripción del marco conceptual que deberá ser la base para una estrategia integral y en el que deberá fundamentarse su desarrollo.

2.3 El sistema de aguas residuales y desechos sólidos

La Figura 1 es un modelo simple del sistema de manejo de aguas residuales y desechos sólidos. Este modelo presenta los puntos en los que puede intentarse el control. Las organizaciones e individuos que aplican estos controles son los objetivos lógicos de las políticas y programas encaminados a reducir los efectos adversos de las aguas residuales o los desechos sólidos. El modelo proporciona el marco conceptual general para este documento.

Los procesos de producción sacan materiales del medio ambiente y descargan residuos de regreso al medio ambiente. La flecha en línea gruesa "Descarga de Residuos", que conecta los recuadros titulados "Actividades Contaminantes" y "Medio Ambiente", muestra la trayectoria de estas descargas. Estas descargas también incluyen los subproductos del tratamiento, por ejemplo, el lodo procedente de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Las flechas en línea gruesa, la titulada "Descarga de Residuos" y la otra titulada "Efectos de la Contaminación", indican que los flujos ocurren en ambas direcciones (los seres humanos no pueden existir apartados del medio ambiente y el medio ambiente se ve afectado inevitablemente por las actividades humanas). Así, pues, las personas producen residuos y también sienten los efectos de éstos. A veces, la misma población se ve afectada y la relación entre la descarga y los efectos es directa (no mediatizada o transportada por el medio ambiente) e inmediata.

Otras veces, un proceso de producción en un lugar afecta a las personas en otros lugares, mediante una compleja cadena de consecuencias en el ambiente más amplio.

Los residuos descargados al medio ambiente pueden experimentar mezcla, dispersión, transformación química y otros cambios naturales. Tarde o temprano, la mayoría de ellos inciden en las actividades humanas porque han alterado las características del medio ambiente.

El recuadro titulado "Actividades Afectadas" incluye a los individuos, las organizaciones y las comunidades que experimentan los efectos de la contaminación sobre la salud, efectos económicos y efectos sociales. Las líneas discontinuas entre los recuadros "Actividades Contaminantes" y "Actividades Afectadas" se utilizan para mostrar la relación entre las actividades contaminantes y los impactos, si bien a menudo son indirectos, pueden ser directos. Los consumidores pudieran reunirse para boicotear a un cierto fabricante porque utiliza materiales o procesos que ocasionan contaminación. Análogamente, una industria pudiera realizar una campaña de promoción para mejorar su imagen. Las líneas discontinuas muestran que quienes se ven afectados pueden aplicar presión directa sobre quienes contaminan sin intervención del gobierno.

El círculo "Actividades Normativas y Gerenciales" en el centro de la Figura 1 indica las acciones que incluyen o controlan el comportamiento del sistema más amplio. El círculo incluye las organizaciones que pueden aplicar las intervenciones sobre diferentes partes del sistema mediante distintas actividades gerenciales. En su mayor parte, el círculo es dominado por las instituciones gubernamentales, pero las organizaciones del sector no gubernamental y privado, tales como las instituciones de investigación y educación, los grupos de defensa y las instituciones de financiamiento también pueden participar. Las líneas delgadas entre el círculo central y los recuadros representan, pues, la corriente de influencia. Las flechas también van en dos direcciones, lo que indica que la relación es doble entre los responsables de formular la política y quienes se ven afectados.

Hay tres tipos de flechas que salen del círculo central. El primero tipo lo constituyen las dos flechas entre el círculo central y el recuadro titulado "Actividades Contaminantes". La flecha llamada "Prevención de la Contaminación y Políticas de Control" representa las políticas y acciones que tienen por fin cambiar las actividades contaminantes para alterar la clase o cantidad de los residuos antes de que se introduzcan en el medio ambiente. Ejemplos serían el establecimiento de normas o incentivos económicos para que las industrias cambien sus procesos de producción a fin de reducir la contaminación ambiental. La flecha delgada titulada "actividades de cabildeo" indica que los contaminantes, sin embargo, aplicarán presión sobre el gobierno para formular políticas que no dañen a sus industrias o cuesten puestos de trabajo.

La segunda flecha, "Políticas de Manejo de Recursos" representa las políticas y acciones que tienen por fin controlar la forma en que las personas se ven expuestas a los residuos después de haberse introducido éstos en el medio ambiente. Estas políticas afectan a cómo utilizan las personas el medio ambiente. Un ejemplo sería una política que limite las actividades de pesca o recreativas en una masa de agua contaminada.

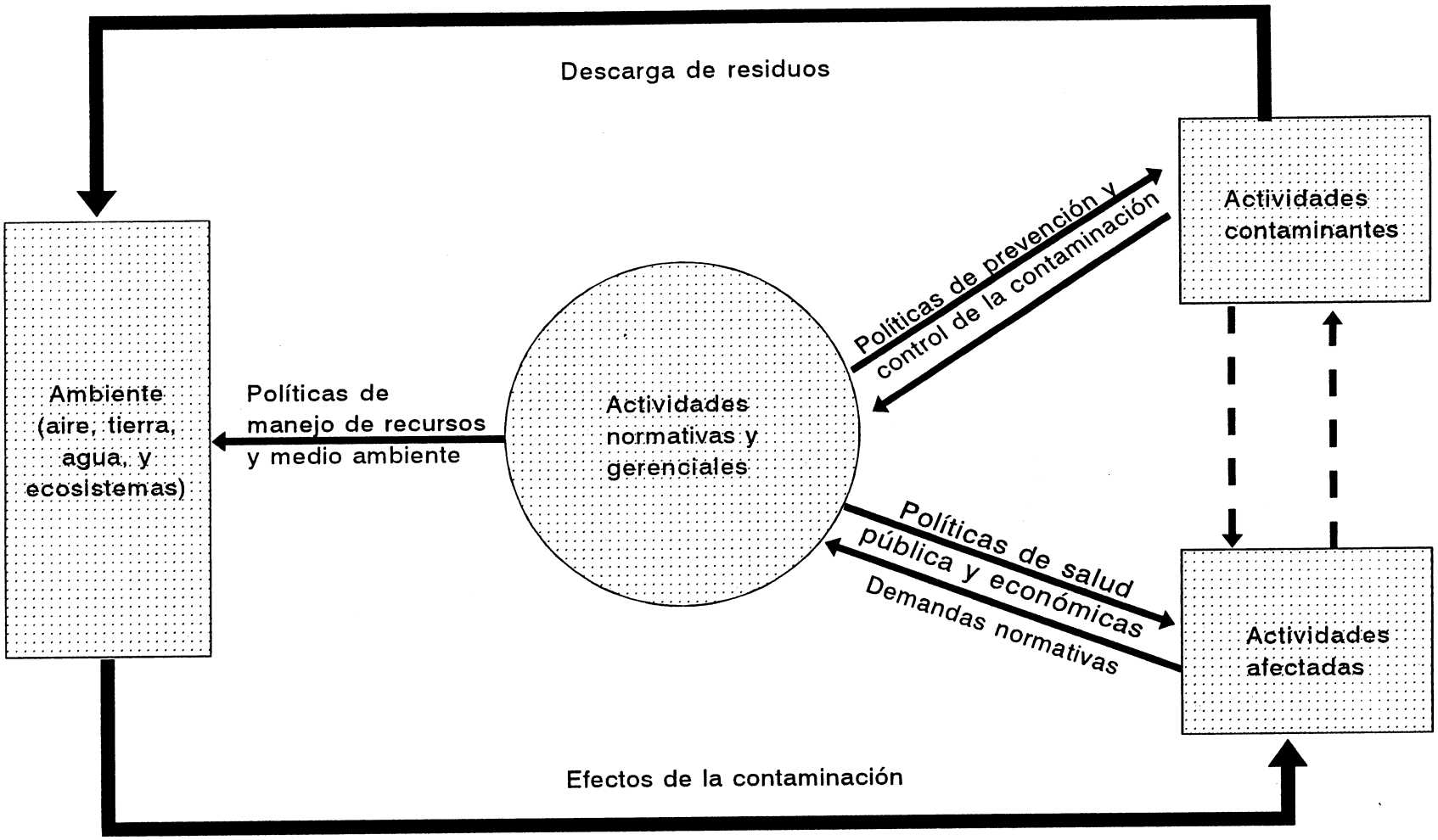


Figura 1

Enfoque integral para el manejo de aguas residuales y desechos sólidos—Puntos de intervención

El tercer tipo de flecha lo constituyen las flechas entre el círculo y el recuadro "Actividades Afectadas". La flecha delgada "Políticas de Salud Pública y Económica" representa las políticas y acciones que aspiran a ayudar a las personas a hacer frente a los efectos de la contaminación debidos a las aguas residuales o los desechos sólidos y, por tanto, reducen sus efectos adversos. Entre los ejemplos figuran la provisión de servicios de salud pública y campañas de información. La flecha titulada "Demandas Normativas" muestra la presión que las personas y organizaciones afectadas pueden ejercer sobre los gobiernos. Por ejemplo, grupos de ciudadanos pueden pedir al gobierno que hagá que la industria deje de utilizar un proceso específico debido a la alta incidencia de enfermedad en ciertas zonas.

La Figura 1 es, por tanto, un modelo general del sistema. Cada uno de los elementos se analizarán minuciosamente en el presente documento.

2.4 Efectos de las aguas residuales y los desechos sólidos

Los efectos nocivos de los residuos son la razón simple para los intentos por controlar las complicaciones emanadas de la generación de aguas residuales o desechos sólidos. Los efectos sobre las personas pueden ser inmediatos y directos al igual que ocurre cuando se presentan las enfermedades ocasionadas por la contaminación o cuando la degradación de los recursos aumenta los costos de producción. Pueden ser menos inmediatos y directos, como ocurre cuando las especies de plantas o animales se extinguen o se oscurece o destruye la belleza natural. Sin embargo, en cada caso, los residuos han cambiado el medio ambiente. El proceso de evaluación del manejo de desechos comienza con una clara identificación de los efectos. Una comprensión de cómo los residuos se generan en las actividades humanas y se transforman en el ambiente descubre pues los puntos en la cadena causal en los que las intervenciones encaminadas a reducir los efectos no deseados son más susceptibles de producir resultados.

2.5 Tecnología

Un enfoque equilibrado para el manejo de desechos no ha de ignorar la tecnología ya que es mediante la tecnología que las personas manipulan y controlan al medio ambiente. Deberán considerarse dos tipos de tecnología. El primero (en relación con las "Actividades Contaminantes" en la Figura 1) incluye medidas para reducir los efectos de los residuos asociados con la generación de aguas residuales o desechos sólidos. Incluye no solo el tratamiento de residuos sino el reciclado, recuperación de subproductos y conversión a procesos de producción menos contaminantes.

El segundo tipo de tecnología es el empleado para mitigar la contaminación procedente de las aguas residuales o desechos sólidos después de que ha ocurrido ésta. En la Figura 1, esto se indica mediante la flecha con línea gruesa que conecta los recuadros "Medio Ambiente" y "Actividades Afectadas" e incluye tratamiento de los suministros de agua potable, inmunización y mejora del hábitat.

Ambos tipos de tecnología deberán considerarse al formular políticas de manejo de desechos y deberán evaluarse en el contexto institucional, financiero y cultural en el que se utilizarán.

2.6 Metas para las actividades de mejora

Para que las actividades encaminadas a mejorar el manejo de aguas residuales o desechos sólidos tengan efecto, han de comenzar con una clara identificación de los individuos y grupos cuyas acciones y decisiones se aspira a modificar. Pueden buscarse cambios en el comportamiento de cualesquiera de las partes participantes en las actividades ilustradas en tres recuadros de la Figura 1. Las políticas pueden dirigirse a las actividades de contaminación doméstica o institucional o a los gerentes de recursos ambientales tales como el administrador de recursos de agua o los vigilantes de la calidad de agua, que influyen en el transporte de residuos en el medio ambiente. Pueden encaminarse a aumentar la capacidad institucional de los gerentes de desechos tales como los gerentes de servicios públicos o los operadores de sistemas de recogida de desechos sólidos y de rellenos sanitarios. También pueden dirigirse a los mitigadores de los efectos tales como los trabajadores de salud pública. En el Capítulo 4 se analizan estas metas en mayor nivel de detalle.

2.7 Instrumentos normativos

Las instituciones con un papel en el manejo de desechos tienen una amplia gama de instrumentos normativos que pudieran utilizar (el círculo en el centro de la Figura 1). Hay cuatro tipos principales:

- Instituciones que pueden proporcionar **información** para inducir a las personas y a las organizaciones a hacer las cosas de forma diferente.

- Instituciones que pueden proporcionar **incentivos** económicos para promover comportamientos deseables o desincentivos para disuadir comportamientos no deseables. Estas recompensas y penalizaciones, como la información, no son coercitivas y dependen de cumplimiento voluntario.

- Las instituciones pueden emplear **reglamentaciones** que dictaminan o prohíben ciertos comportamientos, utilizando la facultad coercitiva del estado para asegurar cumplimiento. Pueden actuar directamente para proporcionar servicios o efectuar cambio al igual que ocurre cuando se adoptan medidas de manejo de recursos ambientales.

- Las instituciones pueden asignar **derechos y responsabilidades** de forma que se aumente la capacidad de los organismos públicos para realizar sus tareas de manejo de desechos o pueden incluir a individuos particulares o compañías en la realización de parte del trabajo, por ejemplo mediante contratación. Incluso el cambio de la forma en que se asignan las responsabilidades puede afectar al grado de resolución del problema que se lleva a cabo.

2.8 Instituciones

Las instituciones son las formas organizativas a través de las cuales se coordinan las acciones para alcanzar objetivos. Entre éstas figuran las agencias del gobierno, las organizaciones del sector privado, los grupos comunitarios y las organizaciones religiosas. A medida que las sociedades se hacen más complejas y funcionalmente diferenciadas, desarrollan instituciones de fines especiales. En relación con el control de la contaminación, estos serían los ministerios del medio ambiente, las empresas de manejo de desechos comerciales, las organizaciones no gubernamentales y los servicios municipales de manejo de desechos, además de los aportes informales de las personas que aprovechan material desechado en vertederos, proveedores de agua y proveedores tradicionales de servicios de salud típicos de los países menos desarrollados.

Este documento se ocupa principalmente de las instituciones gubernamentales que proporcionan un servicio, tales como los servicios de aguas residuales, así como de las que se hallan comprendidas en el área normativa, tales como las agencias reglamentarias y de financiamiento. Se pretende no minimizar la importancia de las organizaciones comunitarias, en particular en el sector informal, que desempeñan un papel vital en aplicar presión sobre las estructuras gubernamentales formales, en mejorar los aportes a los procesos de planificación y a menudo en la implantación de los cambios. Sin embargo, últimamente, un manejo mejorado de los desechos sólidos y aguas residuales probablemente no se producirá sin la plena atención de las organizaciones gubernamentales formales.

2.9 El proceso de evaluación

La Figura 2 ilustra gráficamente la metodología de evaluación que se analiza en este documento. El primer paso consiste en determinar los efectos de los residuos de desechos sólidos y aguas residuales. El segundo paso consiste en identificar los grupos e individuos cuyas acciones y comportamientos son vitales para un manejo eficaz de los desechos. El tercer paso consiste en examinar las opciones posibles en tres áreas: instrumentos normativos, instituciones y tecnología. El cuarto paso consiste en combinar estas opciones en una estrategia integrada. Los lineamientos sobre cómo evaluar cada uno de estos componentes se proporcionan en los capítulos siguientes.

El cuarto paso mencionado aquí, formulación de una estrategia integral, es un tema de importancia especial y se explica minuciosamente en el Capítulo 8. Quienes tratan de efectuar mejoras en el manejo de las aguas residuales o de los desechos sólidos necesitan hacer más que evaluar las condiciones actuales e identificar posibles alternativas. Toda decisión ha de dar precedencia a los problemas más apremiantes y orientarse por un enjuiciamiento de lo que es factible. Las opciones deberán concordar también con los principios fundamentales del manejo de aguas residuales y desechos sólidos. La formulación de una estrategia requiere, pues, combinar los resultados de los pasos 1 a 3 sistemáticamente para producir una serie de opciones ordenadas por prioridad para abordar los efectos más importantes en un marco determinado. Un método de integrar estos pasos para producir una estrategia general y una explicación de los principios que se aplicarán se incluye en el capítulo final.

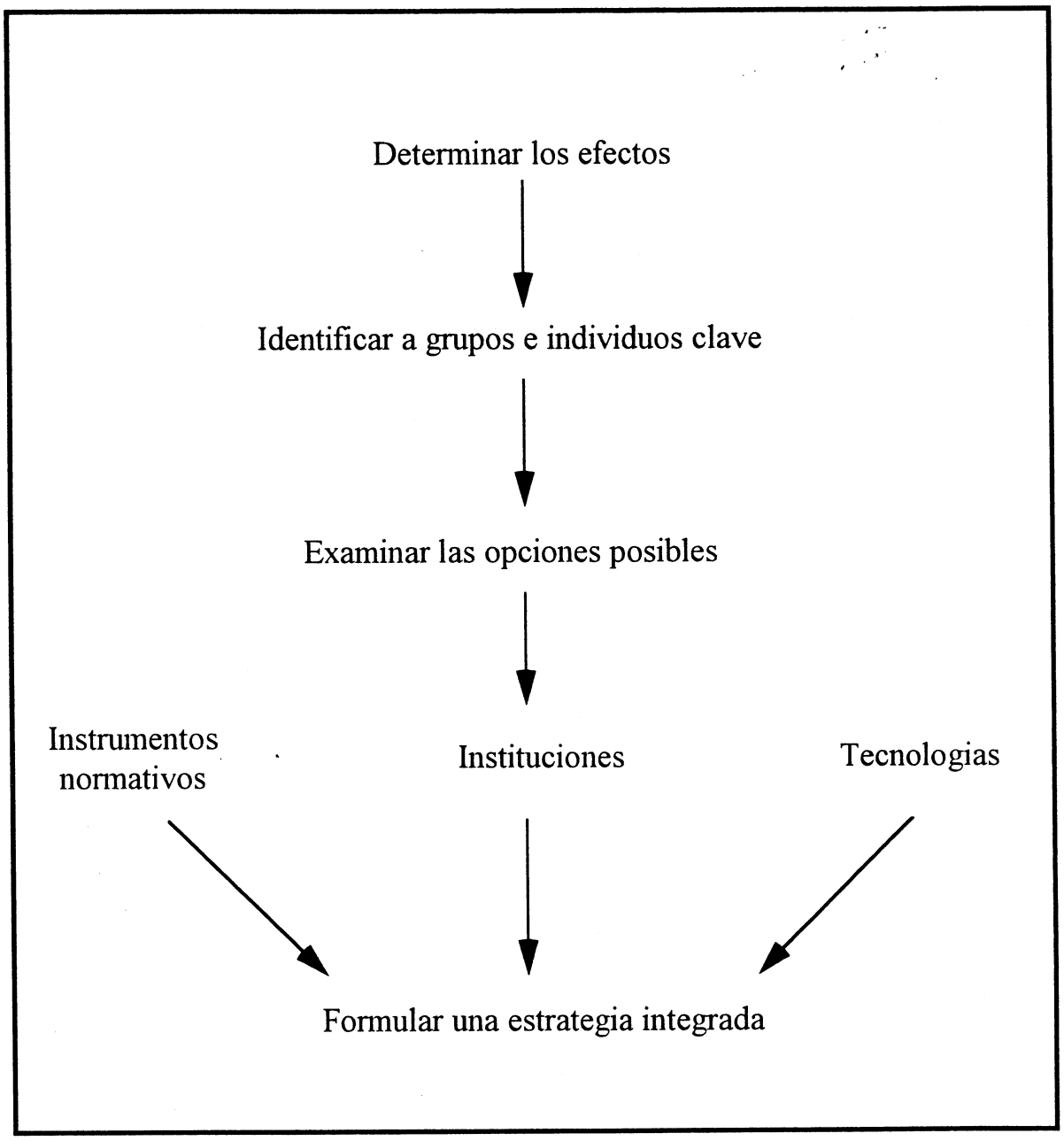


Figura 2

El proceso de evaluación

Glosario

Evaluación. El proceso de examinar un sistema de manejo de aguas residuales o desechos sólidos y determinar las posibilidades para mejora.

Actividades normativas y gerenciales. Las actividades que se emprenden, no para producir productos materiales sino para influir en el comportamiento del sistema más amplio o controlarlo.

Contaminación. Residuos que ocasionan daño ambiental que afecta a la vida humana.

Políticas de prevención y control de la contaminación. Las políticas encaminadas a evitar las actividades contaminantes que generan residuos de aguas residuales o desechos sólidos *antes* de que entren en el medio ambiente.

Políticas de salud pública y económicas. Las políticas encaminadas a ayudar a las personas a hacer frente a la contaminación procedente de las aguas residuales o los desechos sólidos y de esta forma reducir sus efectos adversos.

Residuos. Productos no pretendidos de los procesos de producción humana. Estos incluyen los desechos sólidos y las aguas residuales.

Políticas de manejo de recursos. Las políticas destinadas a afectar las formas en que se transforman los residuos.

3

EFECTOS

3.1 Introducción

Un manejo inadecuado o indebido de las aguas residuales y de los desechos sólidos puede poner en peligro la calidad ambiental, la salud pública, los sistemas ecológicos, el crecimiento económico y, últimamente, la trama social de una comunidad. Así pues, uno de los primeros pasos que deberá adoptar un equipo de evaluación al evaluar los sistemas de manejo de desechos consiste en identificar dichos impactos negativos y examinar sus causas, su intensidad y su gravedad, y su importancia relativa para las comunidades afectadas.

3.2 Terminología

En este documento, "impactos negativos" son los efectos perjudiciales de la contaminación en las aguas residuales y desechos sólidos que comienzan cuando se generan desechos y continúan a lo largo de la "vía de exposición":

- Los desechos de una "fuente" (por ejemplo, un emisario de desagüe en superficie o relleno sanitario) se descargan al medio ambiente.

- Contaminantes (por ejemplo, productos químicos y patógenos) de los desechos se trasladan de lugar a través de los procesos físicos, químicos y biológicos (denominados "mecanismos de transporte y destino") y aparecen en las aguas, el suelo y la atmósfera reduciendo "la calidad ambiental".

- Personas, animales, plantas y materiales fabricados se ven "expuestos" a los contaminantes mediante contacto con las aguas, suelo y aire infectados.

- Esta exposición ocasiona impactos "directos" e "indirectos" negativos. Los impactos indirectos son impactos secundarios que los impactos directos tienen en el crecimiento económico, el bienestar personal y la coherencia social.

3.3 Tipos de impactos

Los impactos negativos que se considerarán en una evaluación se analizan brevemente a continuación y en mayor nivel de detalle en el Apéndice B, como suplemento de este capítulo.

Impactos para la salud y el medio ambiente

a través de la Contaminación de las Aguas:

- Los patógenos (bacterias, virus, protozoos) pueden ocasionar infecciones que pongan en peligro la vida de los seres humanos.

- Los compuestos y elementos tóxicos (compuestos orgánicos procedentes de los plaguicidas y de los procesos industriales, metales pesados procedentes del acabado de metal, las operaciones de curtido de cuero, etc.) pueden ocasionar cánceres, defectos congénitos, abortos y daños a distintos órganos.

- Los sólidos en suspensión pueden aumentar el costo de tratar el agua, reducir el atractivo de las masas de agua e inhibir el crecimiento de las plantas y fauna acuáticas.

- El nitrógeno en concentraciones elevadas puede ocasionar metemoglobinemia.

- Los desechos de nitrógeno, de fósforo y una BOD (demanda bioquímica de oxígeno) elevada pueden ocasionar agotamiento de oxígeno en los embalses y ríos y el daño consiguiente a la vida acuática.

a través de la contaminación del suelo y la tierra:

- Los patógenos y metales pesados pueden ocasionar enfermedades en los seres humanos, afectar a la productividad de los cultivos y dañar a los animales, plantas y ecosistemas.

a través de la contaminación atmosférica:

- Los patógenos nocivos y productos químicos tóxicos procedentes de las aguas residuales pueden introducirse en la atmósfera.

- La combustión abierta de desechos sólidos puede liberar partículas peligrosas y compuestos tóxicos.

Impactos económicos

- Menor productividad de las pesquerías y la agricultura debida a la contaminación del suelo y de las aguas.

- Impedimentos a la navegación, a la producción de hidroenergía, al riego y a las actividades recreativas, debidos a los desechos sólidos en las masas de agua.

- Menor ingreso procedente del turismo.

- Valores de la tierra en descenso o deprimidos.
- Costos mayores de la atención de salud y pérdida de productividad.

Impactos Sociales

- Falta de armonía y conflicto entre los segmentos de la población.
- Perturbación de las poblaciones.
- Menor valor de amenidades ambientales debido a los malos olores y a la degradación visual.

3.4 Evaluaciones de los impactos

Una de las dificultades en evaluar los impactos negativos es la de que pueden ser atribuibles a más de una fuente. Para comprender la plena cadena causal que guarda relación con una determinada fuente para un impacto en particular, se necesitaría más de las cuatro semanas que tienen típicamente los equipos de evaluación, especialmente los financiados por donantes, para completar sus tareas. Afortunadamente, los especialistas pueden hacer a menudo inferencias sobre los efectos probables partiendo del conocimiento de las fuentes y procesos de producción.

A veces, ciertamente, las evaluaciones pueden realizarse en circunstancias en las que no son actualmente observables efectos negativos apremiantes. Tal pudiera ser el caso, por ejemplo, si se pidiera a un equipo de evaluación que formulara recomendaciones normativas para evitar graves problemas en el futuro. Aquí, la evaluación de los efectos no se concentraría meramente o principalmente en las condiciones prevalecientes. Pueden hacerse extrapolaciones de tendencias conocidas o sospechadas. Para este fin, cuestiones tales como la acumulación prevista de los efectos a través de períodos de tiempo más largos, los resultados del desarrollo económico previsto y el crecimiento esperado de la población y la repercusión de los cambios en los procesos de producción pueden tomarse en cuenta. En este caso, la evaluación de los efectos dependería de una combinación de pronósticos cuidadosos más el conocimiento del efecto probable de las fuentes y procesos causales que no se han dejado sentir todavía.

Para los fines de la evaluación utilizando este documento, bastará con que un equipo de evaluación identifique las fuentes, determine si se hallan realmente presentes los impactos negativos que se les atribuye normalmente o si pudiera preverse que ocurran en el futuro, y confirmar que existe un vínculo verosímil mediante el establecimiento de la existencia de una o más de las vías a través de las cuales se ve expuesta generalmente la población.

El equipo de evaluación deberá seguir estos cuatro pasos:

- Identificar las fuentes de preocupación, los impactos que podrían estar causalmente relacionados y la información requerida para realizar la evaluación.

- Recopilar esta información a partir de los datos existentes, de entrevistas y de observaciones.

- Determinar qué impactos se hallan presentes o son susceptibles de ocurrir, dado un vínculo verosímil, y estimar su intensidad y gravedad.

- Determinar la prioridad con la que deberán abordarse de acuerdo con su importancia.

3.5 Consideraciones al evaluar los impactos

3.5.1 Tipos de información

Los tipos de información requeridos son: datos cuantitativos, datos cualitativos y observaciones directas.

Los datos cuantitativos abarcarán lo siguiente:

- fuentes (tipos y volúmenes de derechos generados, tipos y concentraciones de contaminantes en los desechos y condición del sistema del manejo de desechos)

- calidad ambiental (concentraciones de contaminantes en el agua, el suelo y el aire)

- vías de exposición (proximidad de las comunidades y recursos susceptibles de verse afectados al agua, el suelo y el aire contaminados por la fuente)

- impactos (tasas de morbilidad y mortalidad en cuanto a enfermedades ambientalmente relacionadas, condición de los ecosistemas afectados y tendencias en las actividades económicas tales como pesquerías, bosques, agricultura y turismo).

Estos datos pueden hallarse en los registros y documentos de planificación de los organismos responsables de las obras públicas, la calidad ambiental y la salud y en sus oficinas de operaciones (servicios públicos, estaciones de campo, clínicas, etc.), en los estudios de universidades y en los informes de consultorías previas.

Los datos cualitativos son a menudo el tipo más valioso de información. Quizás el ejemplo principal de datos cualitativos son las entrevistas con funcionarios públicos, gerentes de servicios públicos, líderes de la comunidad y otras fuentes clave de información que ayudan a identificar los impactos directos y determinar su importancia. Algunos de los impactos directos son mejor conocidos para los funcionarios y residentes. Los entrevistados pueden tener conocimiento de eventos y condiciones pasados que no aparecerán en otros lugares. Sus enjuiciamientos acerca de la importancia relativa de los distintos impactos --siempre y cuando estén conscientes de la gama completa-- son configurados por condiciones económicas y normas culturales más pertinentes para sus circunstancias que los enjuiciamientos del equipo de evaluación. Pueden celebrarse entrevistas directas en grupos focales que, con preparación adecuada, pueden producir resultados satisfactorios. Los datos cualitativos pueden provenir de informes u otra información que registra las percepciones de las personas.

Las observaciones directas ayudan a los miembros del equipo a colocar en perspectiva toda la información adicional y a identificar los comportamientos y prácticas que pudieran crear vías de exposición. Las inspecciones en el lugar de fuentes importantes, operaciones de manejo de desechos y puntos de exposición potencial deberían realizarse lo más pronto que sea posible. Ocasionalmente, un consultor experimentado identificará indicaciones de impactos específicos no aparentes de otra forma.

3.5.2 Evaluación de la intensidad y gravedad de los impactos

La determinación de la intensidad y gravedad de los impactos no es una tarea fácil en el escaso tiempo disponible durante una evaluación típica. Diferentes tipos de impactos se miden razonablemente en diferentes unidades y la cantidad de información verbal difiere considerablemente entre los impactos. Sin embargo, hay formas de llegar a un enjuiciamiento acerca del significado relativo de diferentes impactos y establecer prioridades. Hay dos medidas de los impactos sobre la salud. La medida preferida es el número de personas que tendrán o contraerán una enfermedad relacionada con la exposición a un contaminante específico.[2] Con información suficiente sobre la tasa de exposición, esta medida puede estimarse para muchos elementos carcinógenos, utilizando modelos de evaluación estándar del riesgo de cáncer, y pueden aplicarse a casos pasados o futuros.

Para los elementos no carcinógenos, la estimación ha de derivarse de los datos de mortalidad y morbilidad, que rara vez especifican la causa de una enfermedad. Por ejemplo, sin estudios epidemiológicos detallados, es imposible determinar qué cantidad de la incidencia de diarrea es atribuible al manejo inadecuado de las aguas residuales, a hábitos personales antihigiénicos, al consumo de alimentos contaminados o a varias otras causas posibles. Con frecuencia, lo más que puede hacerse es comparar la tasa de incidencia (por ejemplo, número de personas afectadas por 100.000 residentes) con tasas procedentes de otros lugares y determinar si son bajas, moderadas o altas.

La segunda medida de los impactos sobre la salud se fundamenta en la exposición a un contaminante, en vez de una enfermedad, y utiliza tanto el número de personas expuestas como el nivel de exposición. Se realiza una estimación bruta del número de personas que residen en una zona servida por un sistema de abastecimiento de agua contaminado por el contaminante, a menos que se disponga de información más detallada. El nivel de exposición es la concentración del contaminante al que se halla expuesta la población, dividido por alguna concentración "segura" aceptada. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos ha establecido "dosis de referencia" para algunos contaminantes no carcinógenos tomando como base concentraciones seguras estimadas. Para otros contaminantes, normas primarias (por ejemplo, para concentraciones de contaminantes en el agua potable) sirven como sustituto útil pero imperfecto.[3] La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y la Organización Mundial de

---

[2] Una medida equivalente es la *probabilidad* de contraer la enfermedad debido a la exposición especificada, calculada como el número de personas afectadas dividido por la población objetivo total. La estimación de la probabilidad es el *riesgo* que el individuo tiene de contraer la enfermedad si se ve expuesto al contaminante y otra forma más común en que se expresan los resultados de una evaluación del riesgo.

[3] Son imperfectos porque las normas varían mucho --entre los medios (aire, agua potable, agua de superficie) y las fuentes (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Organización Mundial de la Salud, Comunidad Europea)-- en el grado en el que se basan en preocupaciones de salud del ser humano e incorporan "factores de seguridad" arbitrarias o límites basados en la factibilidad tecnológica y el costo.

la Salud han publicado normas selectas y éstas se muestran en el Apéndice C. Si no se dispone de información sobre el número de personas que se hallan expuestas y sobre el nivel de exposición, entonces podrá ser útil la información sobre una cosa o la otra solamente.

Muchos de los países en desarrollo han adoptado normas de Estados Unidos, de la OMS o normas europeas en sus programas de protección ambiental. La adopción no crítica de normas ambientales occidentales no es, por lo general, una buena práctica. Las normas ambientales reflejan una permuta entre distintos factores: evitar los efectos ecológicos y sobre la salud con medios técnicamente factibles a un costo social y económico que se juzgue aceptable. Así, pues, una norma en particular refleja el "nivel de comodidad" de una sociedad con todos los aspectos de esta permuta. Si bien los ciudadanos de los países en desarrollo desean por lo general tanta protección para su salud y su medio ambiente como la que desean los ciudadanos de los países industrializados, pueden no tener la capacidad tecnológica para lograr normas occidentales o pueden no estar dispuestos a pagar, o no poder pagar, los costos de un nivel alto de protección. La adopción de normas que sean demasiado estrictas conduce a menudo a un incumplimiento total de la ley debido a que no puede ejecutarse. Así, pues, los países en desarrollo harían bien con establecer normas que reflejen una permuta que sea apropiada para sus circunstancias específicas. Es una buena estrategia comenzar con normas menos estrictas que sean ejecutables, aun cuando sea ambiental o políticamente deseable una norma más estricta. La norma menos estricta puede adoptarse con un programa pragmático para hacer la norma más estricta en el curso del tiempo.

El grado de impacto sobre la calidad ambiental y la integridad ecológica guarda relación generalmente con la dimensión del área afectada. La gravedad se determina en términos de concentraciones ambientales de los contaminantes, reducciones en la población de una determinada especie o un índice de biodiversidad, menor productividad en las pesquerías y bosques y otras medidas aplicables al recurso específico afectado. Los impactos económicos se miden por lo general como reducciones en el ingreso regional o nacional o como costos para mitigar o remediar el daño ocasionado. Los impactos sobre la coherencia social y el bienestar personal se miden generalmente en términos cualitativos, a menos que se hayan utilizado estudios de valoración contingente para estimar el valor económico que la gente da a las amenidades y cualidades de la sociedad que en su opinión han perdido.

3.5.3 Comparación de los impactos con prioridades establecidas

La comparación de los impactos es un proceso subjetivo. Al considerar los riesgos respectivos procedentes de la exposición a dos carcinógenos, ¿qué es peor, el cáncer de mama, de pulmón, de hígado o de estómago? Y al comparar los efectos sobre la salud, ¿qué es peor, el cáncer, la diarrea o los abortos? La necesidad de utilizar valores de la sociedad para establecer prioridades se hace más importante al considerar los efectos de la salud entre diferentes poblaciones. ¿Quién debería recibir atención: los niños, los adultos de edad laboral o los ancianos; las mujeres o los hombres, los pobres o los ricos, un grupo étnico u otro? ¿Qué es más importante, la salud o la integridad ecológica, el crecimiento económico o la trama social?

El establecimiento de prioridades entraña enjuiciamientos de valores y requiere la participación de los funcionarios públicos apropiados y a los líderes de la comunidad a quienes presenta sus resultados. Sería útil tener un cierto sentido de las prioridades de las agencias de contraparte antes de comenzar la evaluación, pero el equipo puede seguir adelante sin ello. Debería formular sus propios enjuiciamientos preliminares, proseguir con su análisis y dejar claro que las recomendaciones en su informe han de ser aceptadas finalmente por las contrapartes locales.

3.6 Conclusión

Los impactos son importantes en la evaluación del manejo de las aguas residuales y los desechos sólidos, pero no se miden fácilmente debido a que con frecuencia faltan datos y no hay tiempo para buscarlos. Si se han llevado a cabo estudios anteriores, la tarea será mucho más fácil.

Sin embargo, el equipo de evaluación deberá efectuar su mejor determinación de los impactos presentes y los que probablemente ocurrirán en el futuro y de su importancia relativa. Con esta información y alguna orientación, los funcionarios del país anfitrión deberán decidir qué impactos abordar como cuestión de política pública. La determinación de los impactos principales conduce al paso siguiente en la evaluación, la identificación de metas clave cuyas acciones son vitales para mejorar la situación.

3.7 Consejos y lineamientos para evaluar los impactos

Los datos cuantitativos sobre la salud, la calidad del agua y la atmósfera, la contaminación del suelo, las actividades económicas y las condiciones sociales son importantes. La contaminación del agua deberá recibir una atención especial ya que es la vía principal de exposición a los contaminantes de las aguas residuales y los desechos sólidos. Deberá considerarse el agua para ver si hay señal de sólidos en suspensión, patógenos, toxinas, elementos nutritivos y compuestos que exigen alto consumo de oxígeno y en cuanto a las fuentes de contaminación tales como las industrias locales. En los casos que no se dispone de datos, los tipos de procesos industriales e industrias en operación pueden bastar para pronosticar los contaminantes que se están descargando.

Deberán utilizarse análisis previos, si se dispone de ellos y se juzga que son fiables, para complementar los datos sobre pérdidas en la productividad económica o el crecimiento, reducciones en el valor de la propiedad y mayores costos en atención de salud con motivo de los impactos de las aguas de residuales o los desechos sólidos. Los datos sobre los impactos sociales deberán considerar las tensiones sobre la comunidad o la armonía, el desplazamiento de la población y la calidad de la vida, en especial para quienes viven cerca de lugares de evacuación de desechos extensos o en circunstancias marginales. En cada caso, es importante determinar cuán exactamente caracterizan los datos a los impactos.

Pueden celebrarse entrevistas directas o en grupos focales. Deberán hacerse las preguntas siguientes a los funcionarios públicos, gerentes de servicios públicos, los científicos y otros expertos técnicos y representantes de la comunidad:

- ¿Cuáles son los problemas que en su opinión están relacionados con las aguas residuales y los desechos sólidos? ¿Está usted consciente de estos problemas tomando como base su experiencia o debido a lo que otros le han dicho?

- ¿Quién o qué cree usted que ocasiona los problemas? ¿Acciones de las personas en general? ¿Acciones de un grupo determinado?

- ¿Se experimentan los problemas sólo en determinadas circunstancias? ¿Qué actividades lleva usted a cabo cuando se halla expuesto a los contaminantes?

- ¿Quién se ve afectado por los problemas? ¿Quién se preocupa de ellos? ¿Quién ha llamado la atención sobre estos problemas?

- ¿Cuáles son las razones más importantes para abordar estos problemas? ¿Preocupación por la salud humana? ¿Consideraciones económicas? ¿Preocupaciones ambientales? ¿Justicia social?

- En su opinión, ¿cuáles son los problemas más importantes que necesitan resolverse para mejorar el manejo de aguas residuales y de desechos sólidos en esta jurisdicción?

  - Tratamiento inadecuado o instalaciones de evacuación inadecuadas (¿a punto de exceder su capacidad?)

  - ¿Necesidad de ampliar el servicio a nuevas zonas?

  - ¿Necesidad de aumentar los ingresos de los servicios públicos?

  - ¿Costo elevado del servicio?

  - ¿Servicio ineficaz (burocracia, desperdicio, corrupción, rendimiento irregular o deficiente)?

  - ¿Servicio no equitativo (algunas zonas deficientemente servidas o con carga de costo injusto), en especial las zonas periurbanas?

  - ¿Falta de autoridad de ejecución?

  - ¿Nivel inadecuado de dotación de personal o personal inadecuadamente calificado?

Glosario

BOD (demanda bioquímica de oxígeno). Indicador de la contaminación del agua que analiza la tasa a la que se consume el oxígeno. Cuanto más elevado sea el número tanto más contaminación habrá en el agua. Expresado en miligramos por litro.

Trayectorias de exposición. La vía por la que el patógeno o material tóxico viaja a través del medio ambiente y entra en contacto con los seres humanos mediante la inhalación, la ingestión o el contacto término.

Particulados. Partículas suspendidas en el aire.

Patógenos. Agente que causa enfermedad, por ejemplo, virus y bacterias.

Dosis de referencia. La cantidad de un compuesto no carcinógeno que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos ha determinado que no ocasionará un efecto psicológico negativo observable en los seres humanos, por ejemplo, una dosis inocua.

Sólidos en suspensión. Partículas suspendidas en el agua.

Materiales tóxicos. Elementos y compuestos químicos que pueden ocasionar enfermedad en los seres humanos o dañar el medio ambiente, bien sea en su forma utilizable o como residuos.

4

IDENTIFICACION DE METAS CLAVE

4.1 Definición de metas

Las políticas y programas concebidos para reducir los efectos adversos de las aguas residuales y los desechos sólidos han de concentrarse en aquellos individuos y organizaciones cuyas acciones y decisiones son vitales. No basta con formular una buena solución para el mejoramiento del manejo de residuos. Es tan importante aclarar el comportamiento de quién habrá de modificarse y cómo se modificará. Sin el apoyo de estas personas y organizaciones clave, no es probable que ningún esfuerzo realizado logre tener éxito. Dichas personas y organizaciones clave pueden transformar las características de los residuos antes de que entren en el medio ambiente, pueden influir en su propagación después de haberse introducido en el medio ambiente y pueden mitigar sus efectos sobre las personas. En el Cuadro 1 se presentan en forma resumida los distintos tipos de metas y se proporcionan ejemplos de cada tipo.

4.2 Tipos de metas

4.2.1 Generadores directos de residuos

Los principales generadores directos de residuos son las familias, los establecimientos industriales y comerciales y las instalaciones públicas.

i. Familias

Las familias generan desechos humanos, desperdicios y materiales desechados en las actividades domésticas. De éstos, los desechos humanos son generalmente los más problemáticos debido a que transportan patógenos nocivos para la salud humana. Por otro lado, en muchas partes del mundo los desechos humanos son un recurso importante para mantener la productividad del suelo.

CUADRO 1
Resumen de Tipos de Grupos Objetivo

Tipos	Ejemplos
Generadores directos de residuos:	
familias	*familias individuales, apartamentos,*
establecimientos industriales y comerciales	*fábricas, restaurantes*
instalaciones públicas	*hospitales, bases militares, oficinas del gobierno*
Generadores indirectos de residuos:	
proveedores de materiales	*fabricantes*
consumidores	*consumidores individuales*
Administradores de residuos:	
administradores de desechos	*operadores de rellenos sanitarios, ingenieros, operadores de plantas de tratamiento de aguas negras*
administradores de recursos ambientales	*operadores de plantas de tratamiento de agua, supervisores de la calidad del agua*
administradores de recursos naturales	*administradores de recursos silvícolas, pesqueros y cinegéticos*
mitigadores de efectos	*trabajadores de salud, personal sanitario*
partes afectadas	*comunidades*
ejecutores de la política	*funcionarios de agencias reguladoras y de financiamiento*

Para algunos casos de manejo de aguas residuales o desechos, es útil distinguir entre las familias individuales y las viviendas de unidades múltiples. Ciertas políticas, tales como las descargas para el tratamiento de las aguas residuales, requieren medidores individuales, que son ineficaces para reducir el caudal cuando se instalan en las viviendas de unidades múltiples (véase el Capítulo 6).

ii. Establecimientos industriales y comerciales

Los establecimientos industriales y comerciales son importantes fuentes de residuos, producen las mismas corrientes de desechos que las familias, además de desechos químicos y biológicos. La eliminación de los metales pesados y compuestos orgánicos tóxicos puede requerir tecnologías avanzadas de tratamiento de desechos. Procesos cambiantes de envase o producción pueden reducir la necesidad de actividades de limpieza o monitoreo estricto. Los compuestos orgánicos tóxicos en cuestión procedentes de la corriente de desechos se propagarán de ordinario ampliamente en los países en desarrollo debido a que el sector industrial está mucho menos avanzado, pero también se hallan en él y pueden ser bastante graves.

iii. Instalaciones públicas

Las instalaciones públicas tales como las bases militares, los hospitales, las oficinas del gobierno, las escuelas y los parques también generan residuos. Los desechos procedentes de las bases militares y los hospitales también presentan problemas especialmente graves.

4.2.2 Generadores indirectos de residuos

Los generadores indirectos son aquellos que suministran materiales a los generadores directos y los que consumen sus productos acabados.

i. Proveedores

Los generadores directos, independientemente de si comercializan o no sus productos, son sensitivos al costo de los insumos de los que dependen. Las políticas que animan a sus proveedores a ofrecer alternativas de precio competitivo y ambientalmente benignas pueden reducir la corriente de desechos. Por ejemplo, los incentivos financieros para los fabricantes de bebidas a fin de que utilicen botellas de vidrio reciclado promoverán el reciclado. Otro ejemplo es aquel en el que las industrias afrontan altos gastos de eliminación de desechos peligrosos.

ii. Consumidores

Los consumidores pueden ejercer gran presión sobre los fabricantes de productos. Los boicot de los consumidores y protestas espectaculares análogas son las formas más evidentes con las que se ejerce presión. Más sutil, pero más eficaz, es la negativa a comprar los productos que son ambientalmente nocivos. Las políticas públicas que alteran las preferencias de los consumidores pueden inducir a los generadores de residuos a considerar líneas de productos menos contaminantes. Un ejemplo sería una política para desarrollar mercados para materiales reciclados y productos reacondicionados. Un proyecto de reciclado reciente en Indonesia estuvo orientado a la producción de composte, pero los consumidores

demostraron un interés limitado en comprar el producto. Las subvenciones de precios a corto plazo pudieran haber ayudado a crear un mercado. En general, los consumidores están menos bien organizados en los países en desarrollo pero en los que están progresando, tales como el Brasil y Malasia, grupos de consumidores se están haciendo cada vez más influyentes.

4.2.3 Administradores de residuos

Los administradores de residuos son aquellas personas que influyen en las formas en las que los residuos tienen un impacto sobre el medio ambiente. Entre estos figuran administradores de desechos, administradores de recursos ambientales y administradores de recursos naturales. Los administradores de desechos manejan los residuos después de que éstos son generados pero antes de que se introduzcan en el medio ambiente. Los administradores de recursos ambientales influyen en el movimiento de los residuos a través del medio ambiente. Los administradores de recursos naturales protegen los bosques, la pesca y la vida silvestre de los efectos de los residuos.

i. Administradores de desechos

Los administradores de desechos supervisan la recogida de desechos y los arreglos de eliminación. Para las aguas residuales, éstos son los operadores de plantas de tratamiento de aguas negras; para los desechos sólidos, son los operadores de servicios de recogida y rellenos sanitarios. De ordinario, ambas clases están constituidas por empleados municipales. Las industrias y empresas mayores también emplean a menudo a sus propios administradores de desechos. Los administradores de desechos son considerados generalmente como la piedra angular del control de la contaminación y son agentes decisivos en el cambio de la política de manejo de desechos. Pueden colocarse en la línea gruesa que sale de "Actividades Contaminantes" (Figura 1) o antes de que los residuos se introduzcan en el medio ambiente.

ii. Administradores de recursos ambientales

Los administradores de recursos ambientales influyen en el paso de los residuos a través del medio ambiente. Entre éstos figuran los administradores de cuencas fluviales, los administradores de plantas de tratamiento de agua y los supervisores de la calidad del agua (tales como un Ministerio de Salud). Todos están interesados en mantener niveles aceptables de residuos en las masas de agua. Los operadores de plantas de tratamiento de agua y administradores de cuencas se incluyen en esta categoría ya que administran la recogida de agua que satisface las normas de consumo. Los administradores de recursos ambientales pueden colocarse en las líneas gruesas que conectan "Actividades Contaminantes" así como "Medio Ambiente" y "Medio Ambiente" y "Actividades Afectadas" (Figura 1). Los individuos y organizaciones de esta categoría controlan el paradero de los residuos antes de que surtan efecto sobre las personas.

iii. Administradores de recursos naturales

Los administradores de recursos naturales protegen la pesca y la fauna, la vegetación y los ecosistemas en los que viven. Los ingenieros de bosques, administradores de pastizales y los guardas de pesca y caza están comprendidos en esta categoría. Los administradores de recursos naturales pueden controlar las formas en que los residuos surten efecto en las actividades humanas. Un simple ejemplo consiste en restringir la natación en ríos contaminados que se utilizan principalmente para fines comerciales en vez de para actividades recreativas. Los administradores de recursos naturales pueden colocarse junto con los administradores de recursos ambientales en la Figura 1.

4.2.4 Mitigadores de los efectos

Los mitigadores de los efectos influyen en las formas en las que las aguas residuales o los residuos de desechos sólidos, al llegar aquí reconocidos ya como contaminantes, inciden en el bienestar humano. Pueden reducir la gravedad del impacto (trabajadores de salud), ayudar a los afectados a mitigar ellos mismos el impacto (educadores), o proporcionar recursos que faciliten dicha mitigación (servicios sociales). Muchos países en desarrollo tienen personal sanitario e inspectores de salud que son las personas principalmente responsables de vigilar los efectos de la contaminación ambiental.

4.2.5 Partes afectadas

Las personas expuestas a los riesgos de las aguas residuales o los desechos sólidos pueden adoptar a menudo medidas para reducir la gravedad de dichos efectos. Al nivel más simple, las personas pueden hervir el agua y destruir los patógenos microbiológicos, reduciendo los efectos más negativos de los residuos sobre los suministros de agua. En muchos países en el mundo en desarrollo, las personas sacan el agua potable de canales de riego contaminados, aunque se les han proporcionado pozos. Dichas personas son objetivos o destinatarios clave de las medidas de protección de salud y grupos constituyentes fundamentales para mejores iniciativas de manejo y políticas de mitigación de los efectos. Las comunidades pueden organizarse para presionar al gobierno a fin de que cambie el comportamiento de quienes contaminan.

4.2.6 Ejecutores de la política

Quienes ejecutan las políticas de manejo de aguas residuales o desechos sólidos, tales como los legisladores, ejecutores, supervisores y agencias de financiamiento, también son importantes objetivos de la política debido a que es posible hacerlos más eficaces en la realización de las funciones que se les han asignado. A menudo, carecen de las fuertes aptitudes gerenciales y del apoyo analítico que se requieren para formular una buena política. La educación y el adiestramiento también pueden ayudarles cuando se les han ofrecido incentivos para el mejoramiento.

4.3 Inducir el cambio entre los grupos destinatarios u objetivos de la política

Las organizaciones destinatarias pueden estar deseosas de mejorar su eficiencia para reducir los efectos adversos de las aguas residuales o los desechos sólidos pero pueden tropezar con una capacidad institucional insuficiente, falta de apoyo analítico o una incapacidad de cambiar el comportamiento público. Puede animárseles mediante esfuerzos encaminados a mejorar su desempeño.

Una de las formas más eficaces de inducir el cambio entre los grupos destinatarios u objetivos de estas actividades consiste en reunir a las personas importantemente interesadas en el resultado, permitiéndoles exponer los diferentes puntos de vista y, con el tiempo, lograr un consenso para la acción. Entre las entidades a las que hay que hacer participar en dichos debates figuran los organismos gubernamentales, las organizaciones no gubernamentales, la industria privada, las instituciones de financiamiento y los consumidores. Estos podrían reunirse en un taller, en una conferencia formal, en un grupo de trabajo o en sesiones de grupos de trabajo. Es importante facilitar la comunicación y la planificación entre estos grupos para identificar las cuestiones críticas y formular las posibles soluciones. Todos estos factores tienen una influencia en la situación actual y todos contribuyen a cambiarla. La participación de tantos actores como sea posible y el tomar en cuenta sus intereses probablemente resulte en una solución que sea aceptable.

Otra forma de inducir el cambio es proporcionar material técnico o equipo: un nuevo sistema de información para supervisar las descargas de aguas residuales al sistema puntual o un sistema financiero perfeccionado para que una unidad reglamentaria administre los desembolsos, o piezas duraderas para los vehículos de recogida de desechos sólidos. Es útil tener presente que muchas clases de tecnología, y no simplemente las específicas para los desechos, pueden ayudar a mejorar la productividad o la eficacia y contribuir mediante un proceso de toma de decisiones bien fundamentado.

4.3.1 Normas culturales

Las estrategias de manejo de recursos han de concordar con las normas culturales para ser eficaces. Si van contra las creencias religiosas prevalecientes o contra otras normas culturales firmemente arraigadas, probablemente fracasen como lo han hecho muchos intentos en el pasado para adaptar las tecnologías occidentales y los enfoques normativos occidentales a sociedades no occidentales.

Las influencias culturales determinan lo que las personas comen, cómo se visten, con quién se asocian, cómo piensan acerca del mundo que les rodea y cómo hacen frente a los materiales de desechos y aguas residuales. Los individuos adoptan la mayor parte de sus decisiones de conformidad con las normas del grupo, bien sea el grupo, la familia, la iglesia, la corporación, la oficina o la comunidad. El comportamiento que concuerda con las normas del grupo se recompensa y los desvíos se castigan.

Las leyes y códigos de conducta establecidos por instituciones formales en la sociedad también crean normas sociales. La ley islámica, por ejemplo, establece estipulaciones detalladas acerca de la higiene y el saneamiento que fueron formalizadas hace siglos y no están sujetas a la discreción individual. Todas estas normas, independientemente de si son formales o informales, afectan al comportamiento y han de

respetarlas las personas responsables de formular la política y los programas. Un inventario cuidadoso de normas culturales sumamente pertinente para los programas de manejo de aguas residuales y desechos sólidos puede parecer un ejercicio inútil, pero la experiencia ha demostrado con harta frecuencia que se olvidan fácilmente en el entusiasmo a favor de tecnologías o instrumentos normativos importados.

4.3.2 Hábitos

Un medio de mejorar el manejo de desechos consiste en cambiar hábitos inapropiados de higiene y saneamiento. Los hábitos, a diferencia de las normas culturales, son patrones de comportamiento susceptibles de modificación. Un ejemplo de un hábito inapropiado es el de arrojar basura fuera de la vivienda o en un lugar público. Si se proporcionó un servicio de recogida regular, la gente tenía que aprender a poner la basura en un recipiente apropiado. Otro ejemplo es el de defecar cerca de las orillas de un río en vez de hacerlo en una letrina. El diseño de letrinas culturalmente apropiado, acompañado de educación en higiene, puede cambiar el hábito.

El comportamiento habitual puede modificarse con más facilidad que el comportamiento determinado por normas culturales. Las recompensas pueden reforzar los comportamientos deseables y las penalizaciones pueden disuadir los comportamientos no deseables. Debido a que los hábitos dentro de un grupo o comunidad tienden a ser similares, se recomienda que, al igual que ocurre con las normas culturales, se recopile una lista de los hábitos prevalecientes como requisito para el diseño de la política y el programa en manejo de recursos.

4.3.3 Reglas

Las costumbres sociales son pautas informales, no documentadas, implícitamente comprendidas, mientras que las reglas son pautas formales, explícitas y registradas para conducta. Los grupos destinatarios tales como las empresas industriales, los administradores de recursos y muchos ejecutores son institucionales y utilizan directrices explícitas y responden a ellas. También operan en una cultura y puede ser útil considerar la forma en que las normas pueden configurar sus acciones.

Las reglas pueden apoyarse mediante costumbres culturales y reforzarse mediante el hábito. Pero no dependen necesariamente para su cumplimiento de estas formas de influencia. Algunas reglas, tales como la de conducir en el lado designado de la carretera, se autoejecutan prácticamente. Cualquier lado sería bueno y no hay un compromiso por principio a uno u otro lado. Pero una vez se ha hecho una selección, las personas cumplen la regla para protegerse a sí mismas y a otros.

Las disposiciones sobre controles de emisiones o planes para el manejo de las aguas subterráneas contienen sanciones por infracciones y algún mecanismo de vigilancia y ejecución. Sin dichas características, muchas reglas serían ineficaces; con ellas, es posible ejercer una influencia considerable sobre las acciones de los grupos destinatarios. La eficacia de las reglas se deriva en gran parte del interés propio. Si las infracciones son costosas en términos económicos o llevan consigo publicidad negativa para las empresas industriales sujetas a las normas reglamentarias, las infracciones probablemente

disminuyan. Nuevamente, las normas culturales y los hábitos también pueden ayudar a reforzar las reglas, lo que ofrece grandes posibilidades para mejorar el manejo de aguas residuales y desechos sólidos.

Las reglas no vienen de un vacío. Son generadas por el gobierno. Otras - incluidas las leyes y disposiciones ambientales - son adoptadas por las autoridades ejecutivas y reglamentarias y ejecutadas por los reguladores. Algunas son el producto de convenios entre partes no gubernamentales; por ejemplo, las disposiciones de un contrato. (Estas reglas tienen influencia porque se basan en principios que rigen la naturaleza de los contratos.) Las reglas también rigen a menudo la conducta entre las organizaciones, como ocurre cuando los procedimientos operativos estándar en una empresa determinan los detalles del envase o tratamiento previo industrial. Una ausencia aparente de reglas puede conducir a error ya que actividades supuestamente no controladas pueden desarrollarse realmente en marcos que de por sí están configurados por reglas. Un ejemplo es la operación de los mercados que dependen de reglas explícitas acerca de los derechos de propiedad, precios, ley de contratos y adjudicación. Las reglas se adoptan por opción y pueden cambiarse de la misma forma. Las reglas se convierten en las herramientas o instrumentos de la política y se tratarán detalladamente en el Capítulo 6.

4.4 Comentarios finales

Es importante identificar los efectos de los desechos sólidos o las aguas residuales en un determinado marco, pero el conocerlos no sirve de gran ayuda sin reconocer también las acciones de quiénes contribuyen a ellos y el comportamiento de quién podría mejorarlos, si se modificaran. El encontrar soluciones que respondan a los intereses de los actores clave es esencial para el éxito a largo plazo. La intervención en el mejoramiento del manejo de aguas residuales y desechos sólidos en los puntos indicados en la Figura 1 requiere que estos individuos u organizaciones modifiquen su comportamiento.

Es esencial no concentrarse demasiado en quienes manejan los recursos mientras se ignora el poder de muchos otros grupos o individuos. Los generadores directos e indirectos de residuos, los administradores de residuos, los mitigadores de los efectos, las partes afectadas, los ejecutores de la política deberán considerarse todos ellos como objetivos del cambio ya que todos tienen posibilidad de contribuir a la eficacia y productividad del manejo de desechos.

Es importante determinar cómo pudieran cambiarse las acciones de estos grupos para mejor. Algunas influencias son indirectas o incluso inconscientes, y otras son directas y explícitas. Algunas ofrecen la promesa de mejora inmediata mientras que otras sólo ofrecen mejora a largo plazo. El impacto de una cultura y sus normas sobre las posibilidades de cambio no deberá ignorarse. Tampoco deberán ignorar los órganos decisorios la fuerza de la costumbre que puede dificultar los esfuerzos por modificar un comportamiento arraigado.

Es igualmente importante no dejarse atrapar por el status quo. La tecnología puede introducirse ventajosamente siempre y cuando se adapte al contexto local y pueda apoyarse y mantenerse en dicho contexto. Las reglas derivadas de las políticas públicas también pueden ser ventajosas, especialmente cuando concuerdan con las expectativas culturales.

4.5 Consejos y pautas para evaluar a los grupos destinatarios

Los grupos destinatarios se seleccionan teniendo en cuenta su influencia actual o potencial sobre el manejo de las aguas residuales o desechos sólidos y su susceptibilidad al cambio. Es necesario comprender las normas culturales y los hábitos para determinar su comportamiento e identificar los beneficios que cada uno obtendrá a fin de que las acciones que se emprendan sean consideradas por ellos como aceptables.

He aquí algunas preguntas que deberían formularse al evaluar a los grupos destinatarios y sus posibilidades.

Generadores directos de residuos

- ¿Cuáles de los generadores directos de residuos son fuentes importantes de desechos? ¿Qué proporción de los desechos produce cada grupo? (familias, establecimientos industriales y comerciales y servicios públicos)

FAMILIAS:

- ¿Es su comportamiento generador de recursos susceptible de ser influenciado en alto grado por las campañas de información, por medidores individuales y facturación?

ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES Y COMERCIALES:

- ¿Cuán concentrados están por área física?
- ¿Son responsables de la producción de desechos químicos y biológicos adicionales a los del tipo familiar (como metales pesados o productos orgánicos tóxicos)?
- ¿Constituyen los actuales procesos de producción y envasado un factor?
- ¿Se dispone de alternativas sin cambio tecnológico costoso?

INSTALACIONES PÚBLICAS:

- ¿Grados de concentración?
- ¿Emanan problemas graves de los desechos de hospitales, por ejemplo?
- ¿Posibilidades para control gubernamental de los mismos?

Generadores indirectos de residuos

- ¿Hay actualmente alguna empresa que ofrezca productos reciclados o biodegradables?
- ¿Apoya la política pública los mercados para estos materiales? ¿Los utiliza el propio gobierno?
- ¿Conoce el público consumidor estas alternativas? ¿Las apoya? ¿Hay pruebas del deseo de pagar los gastos consiguientes?
- ¿Se concentran algunos grupos consumidores específicamente en estas cuestiones?
- ¿Hay empresas que generan residuos susceptibles a presión por sus proveedores y mercados?

ADMINISTRADORES DE DESECHOS:

- ¿Quiénes son?
- ¿Tienen algunos, además del municipio, algún efecto local?
- ¿Hay algún administrador de desechos del sector privado que sea importante?
- ¿Cuál es el grado de capacitación de quienes actualmente están en funcionamiento y en qué grado apoyan las mejoras?

ADMINISTRADORES DE RECURSOS AMBIENTALES:

- ¿Cuáles son los recursos clave a través de los cuales se desplazan los residuos? ¿Cuencas ribereñas? ¿Acuíferos subterráneos? ¿Sistemas agrícolas?
- ¿Quiénes son sus administradores? ¿Qué influencia ejercen los operadores de plantas de tratamiento de agua y los administradores de cuencas?
- ¿Cuál es el lugar que ocupa cada administrador de recursos ambientales en términos de los efectos actuales?
- ¿Qué probabilidad existe de influir en cada unos de ellos para que efectúen mejoras?

ADMINISTRADORES DE RECURSOS NATURALES (técnicos forestales, administradores de pastizales, administradores de pesca y caza):

- ¿Cuáles son importantes en el contexto?
- ¿Cuáles de ellos administran recursos que son afectados de forma importante por los residuos?
- ¿Puede influirse en ellos para que hagan mejoras?

INDICADORES DE EFECTOS (trabajadores de salud, educadores y proveedores de servicios sociales):

- ¿Qué importantes son estas partes ahora en las actividades de mitigación?
- ¿Cuán susceptibles son a influencias para que efectúen mejoras?

PARTES AFECTADAS:

- ¿Cuáles son las principales?
- ¿Están concentradas o dispersas?
- ¿Cuál es su grado de interés en las mejoras potenciales?
- ¿Puede llegarse a ellos mediante enfoques específicamente dirigidos (por área o medio de comunicación, o por institución, o por otras formas de esfuerzo concentrado?
- ¿Cuán conscientes están de los efectos actuales?
- ¿Qué estimación puede hacerse de su deseo de considerar las mejoras?

EJECUTORES DE LA POLÍTICA:

- ¿Quiénes y dónde están?
- ¿Cuáles ejecutan las políticas que influyen más en los efectos?
- ¿Cuál es su capacidad? ¿Su grado de apoyo?

Inducción del cambio

GRUPOS ACTUALMENTE COMPROMETIDOS A LAS MEJORAS:

- ¿Se ven dificultados sus esfuerzos por una capacidad institucional insuficiente o falta de apoyo analítico?
- ¿Existen mecanismos que proporcionen un foro para debate entre los actores clave?
- ¿Pueden producir un efecto importante la información, la capacitación y otros recursos para su eficacia o productividad? ¿Puede ser un factor decisivo la introducción de nuevas tecnologías?
- ¿Es probable que sean suficientes estas formas de asistencia?
- ¿Cuán costoso sería un esfuerzo por cambiar sus hábitos y rutinas?

NORMAS CULTURALES:

- ¿Apoyan las normas culturales prácticas o creencias que agravan las dificultades de manejo de desechos?
- ¿Hay formas de cambiar esta práctica sin infringir las normas culturales?
- ¿Pueden utilizarse las normas culturales para apoyar un cambio en algunas prácticas actuales que están ocasionando un problema?

HÁBITOS:

- ¿Hay hábitos generalizados que contribuyen al problema?
- ¿Hay algunas rutinas organizativas que presentan dificultades?
- ¿Facilidad estimada de modificación? ¿Costos del cambio?

GRUPOS DESTINATARIOS SIGNIFICATIVOS:

- ¿Qué reglas ayudan a influir en las prácticas actuales? ¿Qué reglas presentan impedimentos?
- ¿Cuán fácil sería cambiarlas?

- ¿Hay un foro evidente para cambiarlas (órgano reglamentario, rama legislativa, etc.)?
- ¿Qué se necesitaría para promulgar enmiendas?
- ¿Grado de controversia previsto?
- ¿Corresponden los cambios a las normas culturales?
- ¿Cuáles son los costos de cambiar un comportamiento vinculado a reglas?

Glosario

Normas culturales. Criterios de comportamiento aprobado o desaprobado arraigados en una cultura y apoyados por ésta.

Generadores directos de residuos. Familias, negocios, industrias y otras entidades que producen residuos.

Administradores ambientales. Individuos, grupos u organizaciones que influyen en el paso de los residuos a través del medio ambiente.

Mitigadores de efectos. Quienes influyen en las formas en que las aguas residuales y los residuos de desechos sólidos, ya reconocidos como contaminantes, afectan al bienestar humano.

Partes afectadas. Quienes experimentan los efectos de las aguas residuales o desechos sólidos.

Generadores indirectos de residuos. Quienes suministran materiales a los generadores directos de residuos y quienes compran sus productos acabados, si los hubiere.

Hábitos. Comportamiento aprendido, que sigue un patrón. Los hábitos en los marcos organizativos son rutinas y procedimientos operativos estándar.

Administradores de recursos naturales. Quienes administran bosques, pesquerías y la fauna y los protegen de los efectos de los residuos.

Ejecutores de la política. Quienes ejecutan las políticas de manejo de aguas residuales y desechos sólidos, tales como los reguladores, ejecutores, vigilantes y agencias de financiamiento.

Administradores de residuos. Quienes influyen en la forma en que los residuos surten efectos ambientales. Entre estos figuran administradores de desechos, administradores de recursos ambientales y administradores de recursos naturales.

Reglas. Pautas formales, explícitas y registradas de conducta.

Grupos destinatarios. Las personas y grupos a los que se dirigen los programas de aguas residuales y desechos sólidos para aumentar la capacidad institucional, proporcionar apoyo analítico o cambiar el comportamiento.

Administradores de desechos. Individuos, grupos u organizaciones que controlan los residuos después de su generación pero antes de su introducción en el medio ambiente.

5

EVALUACION DE LAS OPCIONES DE TECNOLOGIA

5.1 Definición

Tecnología en este documento se define como los métodos de ingeniería que abarcan los procesos estructurales y químicos para reducir la contaminación producida por las aguas residuales y desechos sólidos. La intención en este capítulo es concentrarse en las instalaciones físicas y estructurales, dejando otras opciones gerenciales, tales como los enfoques reglamentarios e institucionales, para debate posterior. Se describen varias tecnologías apropiadas y se brinda alguna orientación sobre la selección entre ellas. Pero no se pretende proporcionar un análisis a fondo. Los lectores que deseen más detalles sobre tecnologías individuales deberán consultar la bibliografía al final del documento.

5.2 Enfoques para el manejo de desechos

Las tecnologías se utilizan para separar o reducir los elementos tóxicos en la corriente de desechos. Para una eficacia y rendimiento óptimos, las tecnologías han de formar parte de una estrategia que tenga en cuenta recursos escasos tales como los de la energía, el capital, el tiempo y el esfuerzo.

Volviendo a la Figura 1, las tecnologías se aplican como tratamientos en el punto de descarga para llevar los residuos a un nivel aceptable de concentración a medida que entran en el medio ambiente. Sin embargo, antes de esto, hay medidas de prevención de la contaminación que comienzan con la reducción de los desechos, el reciclado y la reutilización de los materiales y terminan con el tratamiento y eliminación de los desechos.

5.2.1 Reducción, reciclado y reutilización de desechos

La reducción de los desechos deberá considerarse como el primer paso en el manejo de los desechos, que precederá a la opción más costosa del tratamiento y eliminación de los desechos la cual requiere el uso de agua y otros materiales. Los desechos sólidos pueden reducirse limitando los envases que sólo se utilicen una vez, haciendo los productos más duraderos y educando al público en la eficaz utilización de los recursos. Puede animarse a los productores de desechos industriales a que cambien a métodos de producción que utilicen menos agua y otras posibles materias primas para reducir la toxicidad de sus efluentes y el volumen de sus desechos. Muchas industrias, especialmente en los países en desarrollo, desconocen la disponibilidad de nuevas tecnologías que producen menos desechos o se les da incentivos insuficientes para que se preocupen al respecto.

El reciclado de desechos y la utilización de materiales pueden contribuir notablemente a la reducción de las descargas de desechos y al volumen de desechos que necesitan tratarse y eliminarse. La reutilización y el reciclado de la materia orgánica en los lodos de las aguas residuales, los periódicos, plásticos, metales, vidrio y el propio agua residual, conservan recursos y energía.

5.2.2 Tratamiento y eliminación de desechos

Los desechos que quedan deberán eliminarse con cuidado, generalmente después del tratamiento. En muchos casos, sin embargo, la eliminación sin peligro es posible utilizando zonas de eliminación debidamente diseñadas tales como rellenos sanitarios para desechos sólidos. El tratamiento y la eliminación no deberán considerarse como primera línea de ataque sino sólo después de que se han intentado la reducción, la reutilización y el reciclado.

5.3 Aguas residuales

Las aguas residuales las producen las familias, las operaciones comerciales tales como los restaurantes y los establecimientos de venta al por menor y las instituciones tales como los hospitales y las escuelas, y las operaciones industriales.

El volumen de aguas residuales domésticas, descargadas de las operaciones de lavado, preparación de alimentos, cuartos de baño y excusados, está relacionado por lo general con la cantidad de agua disponible para la familia y con la ubicación de la vivienda. Las familias acomodadas generan la mayor parte de las aguas residuales. Las familias de bajos ingresos tienen menos grifos pero el número de usuarios por familia es generalmente mayor y el volumen de agua por unidad puede ser elevado. Sin embargo, en las zonas urbanas en rápido crecimiento donde son frecuentes las escaseces de agua, caudales erráticos pueden obligar a reducir el consumo y, en consecuencia, las descargas de aguas residuales.

Las aguas residuales comerciales e institucionales son a menudo de la misma calidad que las aguas residuales domésticas pero se producen en volúmenes mayores.

Las aguas residuales industriales varían en calidad y pueden impedir o permitir su reutilización. Las acerías, por ejemplo, pueden descargar aguas con altas concentraciones de metales tóxicos inapropiadas para su aplicación a los cultivos. A la inversa, las cervecerías producen una corriente de desechos de alto contenido de productos orgánicos beneficiosos para algunas tierras agrícolas.

Las tecnologías apropiadas para el manejo de aguas residuales caen dentro de cuatro categorías: recogida, tratamiento, eliminación y manejo de lodos.

5.3.1 Recogida

Los sistemas de recogida incluyen:

- tratamiento individual en la parcela
- depósitos individuales de retención y recogida por camión
- sistemas comunitarios
- alcantarillado regional
- sistemas de alcantarillado por gravedad, al vacío y de presión, de pequeño diámetro
- alcantarillado poco profundo
- alcantarillado plano
- sistemas de alcantarillado simplificados
- alcantarillado libre de sólidos
- alcantarillado convencional

La primera consideración es la de si tratar los residuos en el lugar o transportarlos a otros sitios para tratamiento. La selección de la opción depende del tamaño de la parcela, la densidad de población, la topografía, la elevación de las aguas subterráneas y las características del suelo. La eliminación en el lugar es apropiada para zonas de baja densidad con una topografía casi plana, suelos en los que se infiltra el agua con facilidad y una capa freática al menos tres pies por debajo de la superficie. Para las familias, las opciones de eliminación en el lugar son las letrinas y tanques sépticos que combinan la recogida con el tratamiento.

El tratamiento fuera del lugar es apropiado en zonas de alta densidad con topografía ligeramente ondulada, capas freáticas altas, suelos arcillosos o roca de mala infiltración y aquellos lugares en los que se dispone de espacio para tratamiento y eliminación fuera del lugar. La selección entre los distintos sistemas de alcantarillado citados arriba depende principalmente del costo; el alcantarillado convencional es costoso y apropiado sólo para las vecindades más ricas en la mayoría de los países en desarrollo.

Cabe advertir que los sistemas de recogida indicados arriba no se excluyen mutuamente y se emplean a menudo en distintas combinaciones (véase USEPA, 1980 y 1991, para información adicional).

5.3.2 Tratamiento

Los sistemas de tratamiento incluyen:

- sistemas de parcela comunitaria
- zanjas de oxidación
- lagunas de estabilización
- lagunas aeradas
- lagunas facultativas
- humedales
- tratamiento en tierra
- acuicultura
- sistemas convencionales (lodo activado, filtros por goteo, biodiscos, etc.)
- procesos físico-químicos
- tratamiento preliminar o primario y evacuación al océano

Los sistemas convencionales no se emplean por lo general en las comunidades de bajos ingresos en los países en desarrollo debido a las necesidades de operación y mantenimiento delicado y costoso. Sin embargo, pueden ser necesarios en zonas metropolitanas densas donde existe escasez de tierras. Por lo general, cuanto más simple es el sistema de tratamiento, tanto más fiable y económico será de construir y de operar. Los procesos físico-químicos son principalmente aplicables a las aguas residuales e industriales. Las lagunas, humedales, acuicultura, tratamiento en tierra y zanjas son soluciones de alta densidad de tierra y, por tanto, apropiadas para las comunidades de mediana y pequeña dimensión pero no para las zonas metropolitanas extensas (véase USEPA, 1974, 1977, 1981 y Water Environmental Federation, 1992, para información adicional).

En las zonas costeras, el tratamiento preliminar o primario y la eliminación en el océano son soluciones aceptables cuando existen corrientes favorables y suficientes profundidades del mar a una distancia razonable de la costa. Sin embargo, la eliminación en el océano después del tratamiento deberá considerarse muy cuidadosamente ya que las zonas costeras son sensibles a cambios extremos.

5.3.3 Eliminación

Entre los métodos de eliminación figuran los siguientes:

- reutilización en la agricultura
- reutilización industrial y urbana
- recarga de aguas subterráneas
- infiltración rápida
- inyección subterránea
- descarga en aguas de superficie
- plantas de tratamiento de estiércol
- evacuación al océano

WASH ha formulado pautas de reutilización del agua para la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos que establecen límites para las distintas aplicaciones (Crook y colaboradores, 1992). Entre éstas figuran las operaciones de lucha contra incendios en las zonas urbanas y aguas de refrigeración, alimentación de calderas y otros usos industriales. La reutilización del agua es más común en la agricultura, pero hay muchos riesgos de salud que deberán considerarse. La reutilización del agua en el restablecimiento del hábitat para fines de la fauna y recreativos no es inusitada. La recarga de las aguas subterráneas y el incremento de los suministros de agua potable también son soluciones posibles pero requieren una atenta consideración de las inquietudes de salud.

La mayoría de los métodos de eliminación indicados probablemente requieran alguna clase de tratamiento, dependiendo de la naturaleza y concentración de los contaminantes. La recarga a las aguas subterráneas y el incremento de los suministros de agua potable se consideran como aplicaciones especiales debido al tratamiento avanzado necesario.

La descarga a las aguas de superficie tiene muchos efectos posibles sobre la fauna, la actividades recreativas y los intereses estéticos (véanse las normas de calidad del agua para las corrientes receptoras en el Apéndice C). Las plantas de tratamiento de estiércol son una opción donde se utilizan, en vez de los sistemas de alcantarillado, depósitos de retención y recogida por camión.

5.3.4 Manejo de lodos

El manejo de lodos incluye:

- reutilización en la agricultura o la silvicultura
- reclamación de tierras
- composte
- composte conjunto con desechos municipales
- rellenos sanitarios
- evacuación al océano
- incineración
- producción de energía

Por lo general, los lodos procedentes de las aguas residuales domésticas son apropiados para aplicación a la agricultura, la reclamación de tierras o composte. Los lodos de las zonas metropolitanas donde hay un gran número de industrias están normalmente contaminados con metales tóxicos que hacen que sea peligroso utilizarlos en la agricultura. Se puede corregir este problema mediante el tratamiento previo para eliminar estos contaminantes de las descargas industriales.

Los rellenos sanitarios son una opción común y aceptable si el relleno está bien situado, operado y supervisado. El lodo de composte puede utilizarse como cubierta en los rellenos sanitarios.

La evacuación al océano es una opción muy sensitiva debido a las preocupaciones de la contaminación de los mares y las playas. El costo de transportar el lodo por largas distancias hasta aguas oceánicas profundas también es demasiado elevado.

La incineración tiene varias características no deseables tales como la alta cantidad de capital y el gasto de combustible, la contaminación de la atmósfera y la eliminación de las cenizas.

La producción de energía, mediante digestión anaeróbica para crear metano, es apropiada en las comunidades grandes y medianas, utilizando tecnologías convencionales de tratamiento. Sin embargo, su costo inicial es elevado. (Véase USEPA 1979, donde se proporciona información adicional.)

5.4 Desechos sólidos

Los desechos sólidos provienen de las mismas tres fuentes que las aguas residuales: fuentes familiares, institucionales/comerciales e industriales. En general, contiene materia orgánica putrefactible tales como desechos de cocina, materia combustible tal como papel, productos textiles, aceite y grasa, plásticos, y materiales inertes tales como metales, tierra y ceniza. También puede contener organismos patógenos tales como bacterias y parásitos, en especial en las vecindades sin saneamiento adecuado donde las heces de los lactantes se arrojan a la basura. Los materiales tóxicos tales como los plaguicidas, metales pesados, productos orgánicos volátiles y disolventes también son comunes en la corriente de desechos sólidos.

El peso por persona de desechos sólidos producidos en los países menos desarrollados es de un 25 por ciento y el volumen sólo de un 6 por ciento del producido en los países industrializados. También tienen un mayor contenido orgánico, de humedad y densidad, haciendo que ciertas alternativas de eliminación sean menos deseables. Por ejemplo, la estabilización en rellenos sanitarios ocurrirá más rápidamente en los trópicos debido a las altas temperaturas y humedad. La incineración no es autosostenible debido al alto contenido de humedad. De ordinario, la separación mecánica para recuperación de materiales no es económica debido al pequeño volumen de artículos recuperables y a la falta de un mercado para dichos artículos. Los camiones de compactación producen pequeñas reducciones en el volumen que los hacen poco prácticos para el transporte de desechos sólidos.

La tecnología apropiada para una comunidad específica dependerá del lugar y el tipo de comunidad. En las zonas periurbanas con grandes poblaciones de bajos ingresos, pequeñas viviendas y calles estrechas, deberán utilizarse vehículos de recogida más pequeños, recogida por la noche y métodos de alta densidad de mano de obra. Los climas cálidos requieren recogida más frecuente debido a que los desechos se descomponen con mayor rapidez.

Las mismas estrategias de manejo de reducción, reciclado y reutilización, tratamiento y eliminación final utilizados para las aguas residuales se aplican a los desechos sólidos. (USEPA, 1989 y Seuss, 1985.)

5.4.1 Reducción

La reducción debería ser una meta básica del manejo de los desechos sólidos. La minimización de la generación de desechos reducirá las necesidades de recogida y eliminación y sus costos conexos, ahorrará dinero en la energía y los materiales utilizados para producción y reducirá los efectos ambientales de todo el ciclo de reutilización de recursos, desde la extracción de materias primas hasta la eliminación de los desechos.

Los desechos pueden reducirse mediante productos que requieren menos material por unidad (automóviles más pequeños, envases más delgados); productos con vidas más largas (llantas más duraderas y aparatos más resistentes); productos reutilizables (envases rellenables) que reemplazan a los productos fungibles, de uso único; limitación del número de unidades por familia (menos automóviles por familia) y adopción

de normas para reducir la cantidad de envases (vender artículos secos de almacenamiento a granel en vez de por paquete). La reducción de los desechos puede promoverse mediante campañas de educación y recompensando a quienes cooperan con costos más bajos de recogida.

Aunque estos ejemplos tomados de los países más adinerados no se aplicarían generalmente en los países en desarrollo, donde la conservación de materiales, la reutilización de los productos y la minimización de los desechos vienen impuestos por la necesidad económica en el caso de una mayor parte de la población, podrían ensayarse en barrios con residentes más ricos.

5.4.2 Recogida

Algunos métodos de recogida y transporte de los desechos sólidos son los siguientes:

- manejo en el lugar autodependiente
- utilización de carros manuales, carros de tracción animal, tractores y camiones
- envases portátiles y estacionarios comunales
- recogida junto al bordillo de la acera de envases elevables
- sistemas de recogida por manzana o cuadra
- recogida separada de desechos peligrosos

La reducción de los desechos puede tener repercusiones financieras importantes ya que algunos municipios emplean hasta la mitad de su presupuesto en la recogida y transporte de los desechos sólidos. El manejo en el lugar puede eliminar la necesidad de recogida y transporte pero sólo es factible en las zonas rurales con baja densidad de población. Los montones de composte en el patio o corral son una solución en otras zonas.

Los carros manuales y los carros de tracción animal pueden ser los únicos vehículos que pueden pasar por las calles urbanas estrechas o empinadas. Los carros y los vagones pueden construirse normalmente para atender las necesidades locales. Los envases comunales y sistemas de recogida de cuadras que requieren que los residentes entreguen los desechos a un punto de recogida pueden reducir los costos de recogida mediante la reducción de los viajes que han de realizar los camiones y el tiempo de recogida.

La recogida separada de los desechos peligrosos de productores tales como los hospitales o las estaciones de gasolina pueden reducir la toxicidad de la corriente de desechos y proteger a los trabajadores y a las personas que aprovechan artículos en los basureros o rellenos sanitarios.

5.4.3 Tratamiento y eliminación

Los métodos para el tratamiento y eliminación de los desechos sólidos van desde los procesos para la eliminación final hasta los procesos para reducción del volumen y recuperación de los materiales. Entre ellos figuran los siguientes:

- reducción del volumen
- reciclado
- composte
- relleno sanitario
- incineración y recuperación de energía

Los desechos sólidos que requieren eliminación pueden reducirse mediante compactación, reducción en la fuente, reciclado, incineración y composte. La compactación es poco práctica en los países menos desarrollados excepto en las vecindades más adineradas, según se explicó antes.

El reciclado depende principalmente de la separación de los materiales reutilizables junto al bordillo de la acera o en una planta de reciclado bien sea manual o mecánicamente. En los países menos desarrollados, los materiales se separan utilizando personas que aprovechan artículos en los basureros o por medio de los trabajadores municipales que recogen los materiales reutilizables de la corriente de desechos bien junto al bordillo de la acera o en el relleno sanitario. A menudo, la práctica de reutilización extrae de la corriente de desechos todos los artículos de valor. En Egipto, un grupo étnico bien organizado ha asumido control de la operación de reciclado y la ha convertido en una empresa rentable. Los trabajadores municipales en Tailandia, según se informa, ganan más que su salario con la venta de artículos reciclables.

Los desechos sólidos pueden convertirse en composte con el lodo de las aguas residuales para producir material útil para la agricultura o la reclamación de tierras, tal como se ha indicado antes. Las operaciones de composte en algunos países desarrollados se han hecho bastante complejas y costosas debido a los requisitos de control de malos olores, los requisitos sobre las tierras y los requisitos en el mercado. Los países en desarrollo con suelos malos o extensamente erosionados, tales como Haití, podrían beneficiarse de utilizar composte como elemento acondicionador del suelo.

La incineración puede utilizarse para recuperar energía de los desechos, tratar los desechos médicos y reducir el volumen de la corriente de desechos. Es una operación de alta densidad de capital y requiere equipo avanzado de operación y control de la contaminación atmosférica, y produce ceniza que ha de eliminarse de forma adecuada, generalmente en un relleno sanitario seguro.

La utilización de rellenos sanitarios es el método más común de eliminación de los desechos sólidos pero se está convirtiendo en una solución cada vez más compleja y costosa en los países desarrollados debido a leyes estrictas sobre protección de las aguas subterráneas. Los rellenos sanitarios también deben situarse fuera de los centros de población lo que constituye un incentivo para reducir, reciclar y reutilizar los materiales a fin de minimizar los costos de transporte.

5.5 Selección de tecnologías

La selección de una tecnología apropiada del abanico disponible de opciones requiere tres consideraciones. La tecnología seleccionada deberá resolver con eficacia el problema sin crear problemas nuevos. Deberá ser una tecnología sostenible para que los beneficios que imparte puedan durar por largos períodos de tiempo. Debería haber una institución competente para supervisar su aplicación. Para facilitar el proceso de selección, deberán considerarse en el orden presentado los siguientes pasos:

- considerar cómo inciden los desechos en la salud y en el medio ambiente
- asegurar que el volumen de desechos sea reducido por medios no tecnológicos
- verificar si se están ya utilizando tecnologías análogas
- confirmar que se dispone de las aptitudes necesarias para operar la tecnología
- confirmar que existe un sistema de operación y mantenimiento establecido
- confirmar que hay un sistema de manejo eficaz
- confirmar que existe un sistema de recuperación de costos
- verificar que la tecnología cumple las necesidades percibidas de los beneficiarios
- recordar que lo pequeño y simple es aún un buen principio operativo

5.5.1 Efectos sobre la salud y el medio ambiente

La protección de la salud de la población y los ecosistemas circundantes deberá ser la preocupación primordial al seleccionar el tipo y ubicación de una tecnología de manejo de desechos. Las enfermedades relacionadas con el agua y las ocasionadas por bacterias en las heces humanas son las mayores amenazas para las poblaciones de los países en desarrollo.

Como primera prioridad, las aguas residuales y los desechos sólidos que contienen heces deberán aislarse de los seres humanos para evitar enfermedades. El evitar la contaminación de las aguas utilizadas para

beber tiene alta prioridad. Los insectos vectores, tales como las moscas y las cucarachas, y los animales vectores tales como las ratas, prosperan en la mayoría de los desechos y son responsables de propagar enfermedades más allá de los límites inmediatos de los desechos. Los desechos sin tratar aplicados como fertilizantes constituyen un peligro para la salud tanto de los trabajadores del campo como de los consumidores de los productos agrícolas contaminados. Los desechos sólidos que contienen heces deberán transportarse por camión y manejarse con cuidado. Una tecnología tan simple como las palas y camiones con cajones cubiertos pudiera bastar en las comunidades pobres. Para las comunidades más adineradas, los envases cerrados y camiones de compactación automatizada podrían ser la solución.

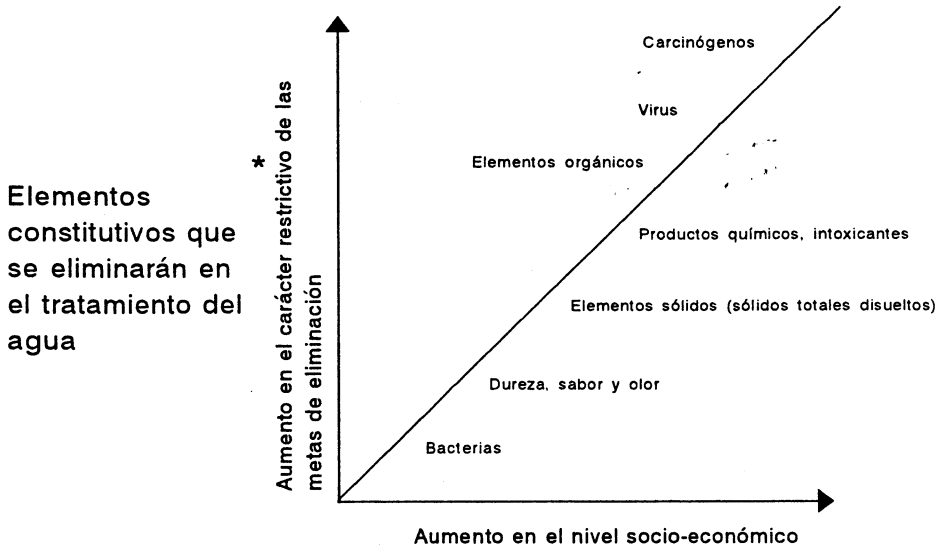
Las letrinas, que son el medio más eficaz de contener y tratar los desechos humanos a bajo costo, deberán estar debidamente diseñadas para que no se conviertan en una fuente de contaminación. También es importante subrayar la necesidad de la cobertura general en un barrio. Las viviendas individuales con saneamiento mejorado no serán protegidas si otras vecindades no cuentan con protección.

Los desechos industriales presentan otro importante peligro para la salud con sus efectos a largo plazo tales como los carcinógenos. Se necesitarán permutas para seleccionar la tecnología más apropiada ya que no podrán evitarse todos los riesgos, especialmente cuando existan recursos financieros limitados. La Figura 3 muestra las permutas entre los medios financieros disponibles (nivel de desarrollo económico) y los riesgos (constituyentes) que deberán evitarse en los procesos de abastecimiento de agua y tratamiento de aguas residuales. El tratamiento de las bacterias en los suministros de agua, por ejemplo, es relativamente barato pero el tratamiento de los virus y los carcinógenos es costoso. Análogamente, el tratamiento consistente en filtrar los sólidos para eliminación en las corrientes de superficie no es tan complejo y no cuesta tanto como eliminar el nitrógeno y el fósforo.

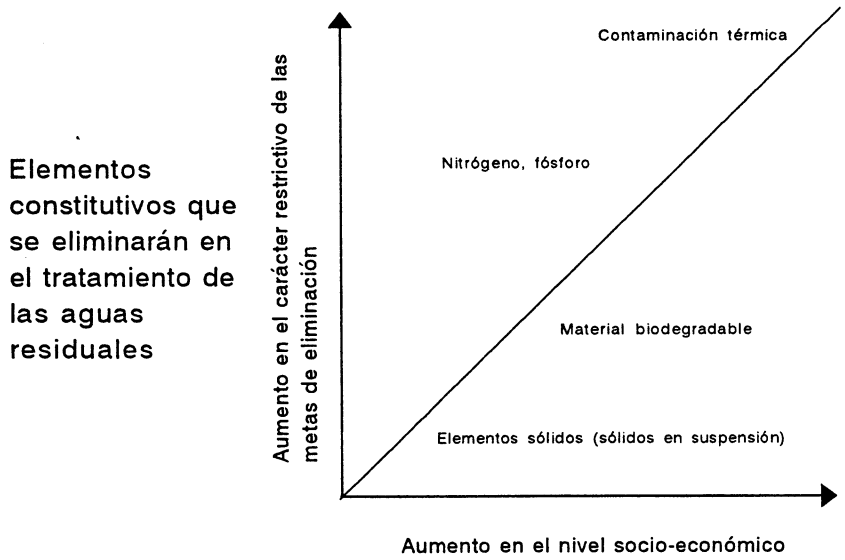
La salud humana no es el único efecto, naturalmente, que deberá considerarse en el control de los desechos. Los efectos sobre la vida de las plantas y animales y sus ecosistemas interrelacionados también deberán considerarse. Por ejemplo, una tecnología de aguas residuales que está adquiriendo popularidad es la construcción de humedales artificiales. Estos se seleccionan específicamente para crear o preservar hábitat para los peces y las aves acuáticas. La preservación del hábitat natural será a menudo una consideración en la selección de una tecnología, ya que entran en juego importantes beneficios económicos y para la calidad de la vida.

5.5.2 Reducción y reciclado de los desechos

Existe una relación inversa entre el nivel de desarrollo económico y la cantidad de desechos generados. La corriente de desechos procedentes de las comunidades más pobres tiene poco valor para la industria de reciclado y hay más oportunidades para reducción de desechos. Sin embargo, cada país tiene algunos productos reciclables, tales como el papel procedente del sector comercial y gubernamental, que habrán de identificarse. Naturalmente, los países que están más orientados al consumidor o están industrializados tienen un potencial más elevado para reducción de desechos. Los países de la Europa Oriental y las nuevas repúblicas de Asia Central brindan buenas oportunidades para reducción de los desechos.



*"Carácter restrictivo" se refiere principalmente a la complejidad de los procesos de tratamiento requeridos para lograr un nivel específico de calidad del agua. Los procesos de tratamiento se diseñan para llevar el agua sin tratar a un nivel de potabilidad o nivel aceptable. A medida que un país se desarrolla, se prestará más atención a abordar soluciones cada vez más complejas para lograr normas más altas.



Fuente: "Appropriate Methods of Treating Water and Wastewater in Developing Countries", editado por George Reid and Kay Coffey. Oficina de Investigacíon de Recursos Hidrológicos y Ambientales, Universidad de Oklahoma, 1978.

Figura 3

Representación conceptual del desarrollo socioeconómico con parámetros de tratamiento adicionales y niveles de control más restrictivos

5.5.3 Introducción de nuevas tecnologías

La transferencia de tecnología de los países más ricos a los países más pobres ha sido desde hace tiempo un problema perplejo en los círculos del desarrollo. Un axioma del desarrollo, que no siempre se ha seguido, es el de que es mejor partir de los conocimientos disponibles que introducir cambios tecnológicos que requerirían aptitudes altamente especializadas o instituciones radicalmente nuevas. Por ejemplo, no sería acertado una tecnología avanzada tal como el tratamiento activado de lodos donde no ha habido experiencia previa con un proceso convencional de lodos. Pero los humedales construidos pudieran ser una recomendación apropiada como tecnología de tratamiento de las aguas residuales, incluso en un país que no ha tenido experiencia previa con dicha solución, si hubiese agricultores que supiesen cómo producir arroz con efluentes de desechos.

5.5.4 Disponibilidad de personal capacitado

Una tecnología es tan buena como el operador que la utiliza. Una instalación de tratamiento de aguas residuales para manejar altas concentraciones de productos químicos necesita un operador de la planta que comprenda plenamente las reacciones químicas. Los recogedores de basura que recogen los desechos médicos deberán comprender la necesidad de evitar contacto indebido con los materiales infecciosos. Mediante la capacitación se pueden mejorar las aptitudes de los operadores pero éstos deberán tener aptitudes mínimas como base. No sería acertado depender de operadores mal remunerados que son analfabetos, por ejemplo. Las aptitudes de los operadores no deberán ignorarse en la selección de una tecnología apropiada.

5.5.5 Sistema de operación y mantenimiento eficaz

Cada tecnología se averiará con el tiempo y requerirá reparación o nuevas piezas, haciendo que un sistema de operación y mantenimiento adecuado sea un requisito importante. Los donantes proporcionan a menudo capital para la construcción de una instalación y esperan que las instituciones locales lo continúen a partir de ahí. Cada tecnología tiene una serie especial de requisitos de mantenimiento que deberá ajustarse a la aptitud y recursos disponibles. La introducción de una tecnología y el establecimiento de un sistema de operación y mantenimiento deberán ir mano en mano.

5.5.6 Capacidad del sistema de manejo

Claramente relacionada con un sistema de operación y mantenimiento está la necesidad de un individuo o institución con experiencia y aptitud para adoptar las decisiones cotidianas en la operación de la tecnología y planificar las necesidades a largo plazo. Podría ser el propietario de la vivienda en el caso de las letrinas o una autoridad municipal de alcantarillado para un sistema de tratamiento centralizado. En otros casos, tales como el de tanques sépticos comunales, la responsabilidad de manejo puede estar

menos claramente definida y requerirá formación institucional. Nuevamente, la introducción de una tecnología deberá ir paralela a una institución con la capacidad para mantenerla.

5.5.7 Recuperación de costos y capacidad de pago

Es esencial tener seguridad de recursos financieros adecuados. Los costos de operación, mantenimiento y reparación, combustible, piezas de repuesto y personal son sólo parte de los costos que deberán sufragarse. Muchas tecnologías de desechos se financian directamente mediante los pagos cobrados por el agua y el alcantarillado o la recogida de basura. Otras se subvencionan con cargo a los ingresos fiscales generales. La tecnología seleccionada deberá ser compatible con los ingresos disponibles para operar y mantenerla a largo plazo.

5.5.8 Aceptación por los usuarios

Una tecnología sólo es eficaz si se utiliza correctamente. Los recipientes de la basura en las esquinas de las calles no mejorarán el saneamiento a menos que los ciudadanos consideren que un barrio limpio merece el esfuerzo de depositar la basura en dichos recipientes en vez de arrojarla en el canal de desagüe cercano. Posteriormente se tratarán las normas culturales y los patrones de comportamiento. Aquí baste con subrayar que cada tecnología tiene un grado de aceptación del usuario que deberá comprenderse claramente.

5.5.9 Mantener pequeña y simple la tecnología

Es un buen consejo recordar que las tecnologías pequeñas y simples deberán ensayarse primero. Las tecnologías avanzadas y complicadas transferidas de los países industrializados han fracasado a menudo en los países en desarrollo, pero esto no deberá descartarlas totalmente. El objetivo consiste en aislar los desechos de contacto con el ser humano y sus ecosistemas y tratar los desechos de forma que se hagan menos tóxicos. Para los desechos sólidos y aguas residuales, hay ciertamente economías de escala asociadas con las operaciones mayores. Una sola instalación de tratamiento de aguas residuales o un relleno sanitario regional es por lo general más apropiado para toda una zona metropolitana que varias instalaciones más pequeñas. Las tecnologías esbozadas en este capítulo se enuncian en orden creciente de complejidad. Al seleccionar una, es mejor errar en el lado de la simplicidad.

5.6 Comentarios finales

Aunque es cierto que la tecnología formará parte de toda estrategia, la dependencia en la tecnología solamente no bastará para mejorar el manejo del desecho. Las restricciones de recursos hacen que la dependencia de tecnologías convencionales sea simplemente imposible de financiar. Este capítulo ha esbozado una gama de tecnologías de tratamiento más allá del punto de descarga. Al seleccionar una

tecnología, es preferible a largo plazo considerar una que reduzca los desechos en vez de construir instalaciones para tratar y eliminar una corriente de desechos cada vez mayor. La tecnología deberá responder al marco socioeconómico y concordar con la capacidad institucional y los recursos financieros disponibles para sostener su uso. También deberá estar diseñada de forma que se sirva al mayor número de personas que sea posible, en especial a los segmentos pobres y deficientemente servidos de la población.

5.7 Consejos y lineamientos para la evaluación de tecnologías

La evaluación de nuevas tecnologías deberá tener presente las tecnologías actualmente en uso y la factibilidad de introducir el cambio. También deberá considerarse la capacidad institucional actual para operación y mantenimiento. Hay que tener cuidado con recopilar datos al nivel nacional, municipal y de comunidad. La perspectiva de los organismos nacionales ha de complementarse con criterios de nivel municipal donde los desechos se manejan en realidad y las opiniones de la comunidad, que últimamente habrá de aceptar el pagar por el servicio.

He aquí las preguntas que deberán formularse al evaluar las tecnologías de aguas residuales y desechos sólidos.

Tecnologías actuales en uso

AGUAS RESIDUALES

- ¿Hay intentos por reducir o reutilizar las aguas residuales?
- ¿Cómo se recogen actualmente las aguas residuales?
- ¿Qué porcentaje de las aguas se trata? ¿Qué tecnologías se emplean?
- ¿Cómo se eliminan actualmente las aguas residuales? Si se tratan las aguas, ¿cómo se eliminan los lodos?

DESECHOS SÓLIDOS

- ¿Hay intento por reducir la tasa y volumen de desechos sólidos?
- ¿Cómo se recogen los desechos sólidos?

- ¿Cómo se tratan y eliminan los desechos? ¿Existe reciclado? ¿Siguen siendo una opción viable los rellenos sanitarios?

Evaluación del potencial de soluciones

- ¿Qué cantidad de desechos existe? ¿Es suficientemente reducida para manejarla en el lugar o tendrán que trasportarse los desechos a un centro de reducción, reciclado o tratamiento?

- ¿Existe una tecnología para reducir la cantidad de desechos producidos? ¿Ahorrará recursos naturales valiosos?

- ¿Cuán peligrosos o tóxicos son los desechos?

- ¿Pueden reciclarse o reutilizarse los desechos? ¿Hay instalaciones de reciclado ya en operación o tendrán que introducirse?

- ¿Qué barreras se necesitan para proteger a los seres humanos y a su ecosistema conexo de los desechos? ¿Pueden desviarse los desechos para evitar zonas sensitivas? ¿Puede un relleno sanitario reubicarse hacia afuera de un acuífero? ¿Puede recubrirse para evitar lixiviación?

- Después de agotar las posibilidades para reducción como reutilización o reciclado, ¿qué tecnologías pudieran ser apropiadas para tratamiento y eliminación? ¿Hay algún enfoque nuevo que merezca investigación tal como la reclamación de viejos rellenos sanitarios para tierras de parques o recreativas?

- ¿Apoyarán las actuales políticas la introducción de tecnología de costo más bajo?

- ¿Cuál es la actitud probable de los usuarios ante las nuevas tecnologías?

- ¿Qué papel puede desempeñar la educación pública en la aceptación de las nuevas tecnologías? ¿Serán eficaces las campañas a través de los medios de comunicación por radio u otros medios?

- ¿Cuál es la experiencia local con el ensayo de nuevas tecnologías?

- ¿Cuán capaces son las instituciones existentes de operar y mantener la nueva tecnología?

- ¿Qué nuevas tecnologías están dispuestas a pagar los usuarios?

Glosario

Tecnología. Métodos de ingeniería que abarcan procesos estructurales y químicos para reducir la contaminación procedente de las aguas residuales y los desechos sólidos.

Aguas residuales. Aguas servidas procedentes de las residencias, edificios comerciales, instituciones y plantas industriales y cualesquiera aguas subterráneas, aguas de superficie y aguas de tormentas combinadas con ellas.

Lodo. Sólidos acumulados separados de las aguas residuales mediante la elaboración.

Desechos sólidos. Desecho compuesto de materia sólida procedente de fuentes familiares, comerciales, institucionales o industriales.

6

EVALUACION DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

6.1 Definición de instrumentos

El manejo de aguas residuales y desechos sólidos pueden proporcionarlo los gobiernos, organismos públicos, empresarios privados, cooperativas o contratistas privados. Sin embargo, los gobiernos - independientemente de si participan o no directamente en el manejo - tienen una función singular que desempeñar en la determinación de cómo se manejan los desechos. Mediante políticas explícitas, pueden establecer el campo de actividad. Las normas del juego con las que se manejarán las aguas residuales y los desechos sólidos también influyen en el uso de los materiales y la generación de desechos, así como el contexto físico y socioeconómico en el que han de manejarse los desechos. Muchas de estas influencias son inadvertidas y a veces perversas. Para un manejo eficaz de las aguas residuales y desechos sólidos se necesita ser consciente y estar dispuesto a ayudar.

Las políticas se ejecutan mediante instrumentos normativos que son todas las acciones que puedan adoptar los gobiernos para alcanzar un fin público. Las acciones gubernamentales más evidentes son las inversiones directas por el gobierno en la adquisición de lugares de manejo de desechos, la construcción de sistemas de alcantarillado e instalaciones de tratamiento y la adquisición y la operación de vehículos de recogida de desechos. Estas inversiones no siempre son los instrumentos más eficaces y económicos posibles. Entre los instrumentos normativos figuran medidas encaminadas a reducir los volúmenes y los peligros de los desechos generados; promover el reciclado y reutilización para reducir la necesidad de instalaciones de eliminación de desechos, y aumentar la eficiencia de los servicios de manejo de aguas residuales y desechos.

Estos instrumentos caen dentro de cuatro grupos: reglamentaciones, incentivos económicos, programas de información y educación, y asignación de derechos y responsabilidades (véase el Cuadro 2). Una estrategia eficaz de manejo de desechos combinará estos instrumentos, tanto dentro como entre los cuatro grupos, con la tecnología apropiada. Aun cuando muchos se han utilizado sólo en los países industrializados, pueden ser pertinentes en los países en desarrollo y se presentan aquí para hacer al lector consciente de las opciones disponibles.

6.2 Reglamentaciones

Las reglamentaciones abarcan las normas básicas de calidad ambiental y las medidas a través de las cuales pueden mantenerse las normas (véase Bernstein 1991).

CUADRO 2

Instrumentos de Política Pública para el Manejo de Desechos

Reglamentaciones	*Incentivos económicos*	*Programas de información y educación*	*Asignación de derechos y responsabilidades*
Normas de calidad ambiental Restricciones y asignaciones del uso de la tierra, códigos de construcción Normas de ubicación, diseño, operación y desempeño de instalaciones Normas de concentración de contaminantes de efluentes y el agua Normas de contenido y desempeño de productos permisos, licencias, reglamentos para proveedores de servicios y usuarios Prácticas prohibidas (prohibiciones) Prácticas requeridas (mandatos) Medidas de ejecución y cumplimiento	Cargos de los usuarios Cargos (por unidad y precios de costos marginales, cargos fijos) Impuestos, pagos previos de evacuación Sistemas de reembolso de depósitos, impuestos sobre la renta reembolsables Impuestos diferenciales, beneficios fiscales, sobrecargas de productos Garantías de desempeño (cargos contingentes) Preferencias de adquisiciones gubernamentales Inversiones públicas Otras subvenciones Permisos comercializables Sistemas de recogida Multas Vinculaciones (ingresos/gastos, impuestos/subvención, reembolso de depósitos)	Requisitos de rotulación (contenido, peligros, costos unitarios, impacto, reciclabilidad, instrucciones para eliminación) Requisitos de declaración (por ejemplo, informes anuales de emisiones) Pormenorización de cargos basados en la contaminación Campaña de toma de conciencia del público Programa de capacitación	Programas de ejecución Empresas públicas, fondos de empresas Servicios de recogida públicamente operados o contratados Instalaciones de elaboración y eliminación públicamente operadas o contratadas Medición, supervisión y facturación del uso del servicio Programas de financiamiento de manejo de recursos, bonos de ingresos Manejo de desechos en las operaciones gubernamentales (por ejemplo, bases militares, hospitales, oficinas, escuelas) Programas de intercambio de desechos industriales Planificación de asentamientos Asignación de responsabilidades

6.2.1 Normas ambientales y de exposición

El manejo de desechos ha de comenzar con normas ambientales para la calidad del agua y el aire y normas de exposición de los trabajadores y otras personas expuestas a los peligros ambientales. Ambas clases han de basarse, al menos, en normas internacionales aceptadas y pueden ampliarse para abordar peligros de significado local. En el Apéndice C se dan ejemplos de las normas de calidad del agua basadas en las pautas proporcionadas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y la Organización Mundial de la Salud. Los gobiernos no deberán suponer que las normas deberían ser universales. Por ejemplo, no existe razón por la que las masas de agua no utilizadas como fuentes de agua potable deban cumplir las normas de calidad del agua potable. Además, las normas han de introducirse por etapas o paulatinamente debido a limitaciones de recursos. Muchas consideraciones diferentes de las herramientas normativas pueden utilizarse para cumplir estas normas, incluyendo los instrumentos reglamentarios y no reglamentarios. Sin embargo, no hay sustituto para la responsabilidad del gobierno en lo que respecta al establecimiento de normas mínimas de calidad ambiental aceptable y exposición humana a los peligros ambientales.

6.2.2 Normas de desempeño y basadas en la tecnología

Las normas mínimas para la calidad del agua y del aire se ejecutan a menudo mediante reglamentaciones que abarcan lo siguiente:

- normas de diseño y de operación para las instalaciones de manejo de desechos
- normas de efluentes para las descargas de contaminantes
- controles de utilización de la tierra y criterios de ubicación de instalaciones
- requisitos de tratamiento previo para las aguas residuales industriales.

Tales normas pueden codificarse, aplicarse uniformemente y ejecutarse con facilidad y, por tanto, proporcionan orientación clara para los ingenieros que diseñan instalaciones y para los gobiernos que invierten en dichas instalaciones. Sin embargo, también tienen desventajas. Pueden ser uniformes entre diversos lugares donde quizás no siempre sean necesarias o apropiadas; pueden requerir la instalación de determinadas tecnologías que impiden recurrir a soluciones más innovadoras; y pueden ser más costosas y rígidas que otros incentivos normativos que pudieran lograr el mismo fin con mayor eficacia. Las normas, por tanto, han de considerarse cuidadosamente junto con herramientas normativas de alternativa, tales como los incentivos económicos, y los requisitos de rotulación y de declaración. Incluso en los casos en que parecen ser las mejores medidas, han de diseñarse de forma que sean flexibles y que se evite crear incentivos no pretendidos para evasión o evacuación no segura de los contaminantes. Una forma de lograr este fin consiste en redactar las disposiciones de forma que requieran el cumplimiento de criterios de desempeño específicos, en vez de el uso de determinadas tecnologías.

6.2.3 Restricciones sobre la evacuación de contaminantes

Las restricciones se utilizan ampliamente para evitar evacuar y arrojar basura, eliminar de forma inadecuada los líquidos peligrosos, los venenos y las llantas en rellenos sanitarios municipales, y la combustión de materiales que contengan metales tóxicos. Sin embargo, esas restricciones pueden ser susceptibles de evasión a menos que las personas hallen que su cumplimiento no les produce inconveniencias. Una restricción de evacuación de desechos deberá considerarse como una opción de evacuación aceptable y con estrategias eficaces de información y ejecución a fin de crear una respuesta apropiada a las restricciones.

6.2.4 Normas del producto

Las normas del producto, que establecen niveles de calidad para determinados artículos, tales como bolsas de papel, permiten un uso más flexible de los materiales reciclados. En algunos países, los requisitos sobre contenido de materia virgen crean barreras innecesarias a los materiales reciclados y recuperados. Las normas del producto pueden utilizarse también para restringir el uso de ingredientes tóxicos. La Comunidad Europea, por ejemplo, prohíbe detergentes que no sean biodegradables y muchos países restringen el contenido de insecticidas, herbicidas y fertilizantes. Las normas del producto también pueden utilizarse para asegurar el contenido homogéneo de productos en gran volumen (envases, por ejemplo) de forma que puedan reciclarse y para limitar los niveles de contaminantes residuales que pudieran ser peligrosos para los consumidores o los manipuladores de los desechos. Muchas normas del producto son elaboradas mediante cooperación voluntaria entre productores y distribuidores; otras pueden ser impuestas por mandato del gobierno; y aún otras pueden ser promovidas por las especificaciones de adquisición del gobierno que crean mercados para características de productos deseables.

6.2.5 Requisitos de aceptación obligatoria para reciclado o eliminación

Alemania ha introducido el uso de requisitos de devolución que obligan a los fabricantes y minoristas de determinados productos a aceptarlos para reciclaje o eliminación cuando se desechan. Algunos países requieren el reciclado de los envases de plaguicidas. Esto podría ampliarse a las baterías y llantas, a los aparatos electrodomésticos e incluso a los envases y materiales de empacado, transfiriendo así la responsabilidad de la eliminación y los costos consiguientes a la fuente - los productores y distribuidores - y dándoles el incentivo para planificar estos costos en el diseño del producto. Algunos gobiernos, entre ellos los de distintos estados de los Estados Unidos, han introducido requisitos de aceptación limitada de artículos para productos tales como las baterías de automóviles de plomo-ácido (Sinha, 1990).

6.2.6 Leyes del control del caudal

Las leyes del control del caudal estipulan que ciertos desechos deberán manejarse sólo en instalaciones especialmente diseñadas. Dinamarca y varios estados alemanes requieren que todos los desechos

industriales peligrosos se traten y eliminen en instalaciones operadas por el estado donde pueden mantenerse altos niveles de seguridad y protección ambiental. En los casos en que existen dichas instalaciones, en los que pueden costearse y se regulan y vigilan con eficacia, ofrecen niveles altos posibles de protección ambiental. Sin embargo, en muchos países en desarrollo, podrían crear monopolios que introducen ineficiencia o corrupción, sin proporcionar beneficios correspondientes en cuanto a mayor seguridad y protección ambiental.

6.2.7 Requisitos de procedimiento

Las políticas reglamentarias también deberán utilizarse para introducir un proceso administrativo sistemático para el manejo de las aguas residuales y los desechos. Las reglamentaciones tales como los requisitos de planificación pueden utilizarlas los gobiernos nacionales y regionales para promover la profesionalización de los sistemas municipales de manejo de recursos, y las normas obligatorias de reducción y reciclado de desechos pueden servir como incentivos para el diseño de dichos planes.

Malasia, por ejemplo, ha adoptado una política nacional concebida para establecer un sistema sólido de manejo de desechos que abarca a todas las autoridades locales para el año 2010. Esta política incluye lo siguiente:

- fortalecer las capacidades de las autoridades locales para proporcionar servicios eficientes y productivos de manejo de desechos sólidos
- adoptar enfoques regionales cada vez que sea procedente
- preparar planes de manejo de desechos sólidos municipales a largo plazo, con revisiones periódicas para todos los centros urbanos
- asegurar que todos los sistemas municipales protegen la salud pública, la salud de los trabajadores y las condiciones ambientales, y proporcionar sistemas de manejo técnica y financieramente viables
- mantener a los generadores de desechos en las zonas rurales responsables de la eliminación de dichos desechos de forma que cumpla con las normas nacionales de salubridad
- reducir la generación de desechos, específicamente de productos domésticos y de envases, en cooperación con los productores, los distribuidores y los consumidores
- tratar los desechos sólidos municipales como recursos que se recuperarán y recliclarán en los casos en que la mayoría se queman o entierran ahora

- operar servicios de desechos sólidos municipales sobre una base de autofinanciamiento, con ayuda de cargos a los usuarios u otros métodos
- promover la participación del sector privado en el manejo de desechos sólidos, en especial como contratistas y consultores gerenciales
- promover la limpieza y la recuperación de recursos mediante campañas de toma de conciencia pública y un estricto cumplimiento de las leyes contra la basura
- identificar y reservar tierra para futuros emplazamientos de evacuación de desechos por las autoridades locales con ayuda de los gobiernos regionales y estatales
- fortalecer la investigación y desarrollo del manejo de desechos

6.3 Incentivos económicos[5]

El segundo grupo de instrumentos normativos son los incentivos económicos, acciones mediante las cuales los gobiernos pueden modificar el atractivo de las opciones de manejo de aguas residuales y desechos por individuos y empresas. Los incentivos pueden diseñarse con miras a financiar los servicios, apoyar programas de ejecución y aumentar la reducción de desechos y el reciclado mediante la creación y mantenimiento de mercados para los materiales reciclados. Al propio tiempo, pueden crear efectos no deseables. Un incremento en el costo de la eliminación legal, por ejemplo, puede promover la eliminación no segura, a menos que haya estrictas restricciones sobre las prácticas de arrojar basuras u otras contramedidas para evitarlo. Además, puesto que los impactos de las corrientes de desechos están interconectados, la resolución de un problema de eliminación puede empeorar, sin pretenderlo, otros problemas y la reducción de desechos en un punto en el ciclo de vida del material puede aumentarlos en otro. A continuación se analizan distintos incentivos ampliamente utilizados.

6.3.1 Multas y penalizaciones financieras

Las multas y penalizaciones financieras son los incentivos usuales para atajar la eliminación no segura, la práctica de arrojar basuras y otras infracciones de las normas y disposiciones relacionadas con el manejo de desechos. Pero en muchos países, éstas son con frecuencia ineficaces bien debido a que son demasiado pequeños para que importe o a que el gobierno no tiene fuerza para hacer cumplir estas normas y disposiciones con eficacia. La capacidad de los gobiernos de ejecutar las disposiciones se analiza más detalladamente en el Capítulo 7.

[5] Los materiales en esta sección utilizan extensamente fuentes de la OCDE de 1991 y de Bernstein de 1919.

6.3.2 Cargos por emisiones y evacuación

Los cargos por emisión, tomando como base las características y cantidades del efluente de aguas residuales o materiales desechados,[6] pueden aplicarse bien conforme a una tarifa fija o por unidad, cobrándose tarifas más altas para descargas que sean tóxicas. Se han aplicado en muchos países, entre ellos la mayoría de los países miembros de OCDE, China y algunos países de la Europa del Este.

En principio, los cargos por emisiones son una fuente de ingreso y un incentivo para reducir al mínimo la generación de desechos. Para ser eficaces como incentivo, han de fundamentarse en caudales medidos, no simplemente en tarifas fijas; han de facturarse a las familias individuales o a las unidades generadoras de los desechos, no simplemente al propietario de un complejo de apartamentos o a la cuenta de gastos generales de una empresa. Y deben establecerse a un nivel más elevado que el costo marginal de reducción de la contaminación. Si carecen de esta última característica, como ocurre a menudo, los pagos sirven meramente como fuente modesta de ingresos.[7]

Los cargos de evacuación también son un incentivo económico. Los cargos simples, llamados pagos de propina, basados en el peso o el volumen se utilizan ahora ampliamente para los desechos sólidos en la mayoría de los países miembros de la OCDE. Los sistemas más complejos, ajustados para tomar en cuenta la toxicidad u otras características, son menos apropiados para los desechos sólidos que para el manejo de las aguas residuales debido a la mayor variedad de generadores y de la composición de los desechos sólidos. Dichos cargos funcionan óptimamente cuando se aplican a contaminadores que no pueden evadirlos fácilmente tales como el pequeño número de contaminadores cuyos caudales de desechos peligrosos son grandes pero relativamente homogéneos. Los cargos pueden basarse en los costos especiales de manejo de estos caudales de desechos especializados y en los costos imputados de su daño ambiental.

6.3.3 Cargos a los usuarios

Los cargos a los usuarios, una forma ampliamente aplicable de cargos de evacuación de contaminantes, difieren de los cargos por concepto de efluentes ya que están más estrechamente asociados con los costos reales y con la provisión de servicios de tratamiento. Pueden aplicarse como cargo periódico fijo (por ejemplo, semanal o mensual), como cargo variable basado en las cantidades cobradas, como pago *ad hoc* abonado directamente al cobrador o como pago de propina abonado en el punto de la evacuación. Los cargos de productos, como ocurre para las bolsas de recogida normalizada de desechos o las etiquetas

---

[6] Para un análisis más detallado de los sistemas de cargos existentes y sus puntos fuertes y debilidades véase la OCDE (1989), págs. 33-74.

[7] En China, por ejemplo, 80 por ciento de los ingresos se asigna a una cuenta de mejoras ambientales asignada para financiar las instalaciones de tratamiento de aguas residuales (Robert Bohm, *UTN Waste Management Research and Education Institute*, Winter 91 4/4 newsletter); fondos de fines especiales similares existen en la República Checa. También deben utilizarse criterios apropiados de asignación para inversiones de estos fondos, cosa que no siempre ocurre.

requeridas, también pueden utilizarse como sustituto de los cargos de los usuarios (véase el análisis a continuación).

En los países en desarrollo, donde los gobiernos municipales emplean a menudo hasta 50 por ciento de su presupuesto total en el manejo de desechos sólidos, los pagos de los usuarios pueden mejorar la base de ingresos y aumentar la sostenibilidad o permanencia de sus sistemas. Cuando se desee, los pagos de los usuarios permiten la subvención cruzada mediante la cual los barrios de ingresos altos (que de ordinario tienen un nivel de servicio más elevado) pagan más que el costo marginal del servicio para contrarrestar el costo del servicio en las zonas de bajos ingresos.

Los cargos de los usuarios son un mecanismo eficaz tanto para pagar los gastos del manejo de desechos sólidos como, en el grado en que se disponga de opciones aceptables, para promover la reducción de los desechos y el manejo de costo más bajo. Los más eficaces son los cargos por unidad basados en el volumen o el peso para desechos con características razonablemente similares tales como los desechos familiares; cargos más elevados pueden establecerse para materiales que ocasionan problemas.[8] Sin embargo, es esencial que cualquier sistema de cambios sea respaldado por medidas eficaces de ejecución contra la evacuación no sanitaria y la práctica de arrojar basuras.

Hay cuatro preguntas que deberán abordarse al establecer los cargos de los usuarios. La primera es su finalidad y nivel. Si tienen por fin no sólo pagar el costo del servicio o generar ingresos sino servir de incentivo para la reducción de los desechos o el reciclado de desechos, es necesario determinar cuán altos deberían ser para que sean eficaces. Los costos de alternativas aceptables y los costos y eficacia de los programas de ejecución deberán estimarse para asegurar que los generadores de desechos no recurren simplemente a métodos de evacuación más económicos pero inaceptables.

La segunda cuestión es el equilibrio entre lo que es deseable y lo que es administrativamente práctico. En teoría, los cargos deberían reflejar los costos del tratamiento y el daño de cada uno de varios tipos de contaminantes, pero en la práctica dicho sistema sería demasiado complejo y costoso de implantar y hacer cumplir.

La tercera cuestión es la finalidad pretendida de los ingresos. Si tienen por fin sufragar los gastos del servicio, deberán asignarse al manejo de las aguas residuales o desechos (tratamiento, composte, reciclado y ejecución). Sin embargo, siempre existe la posibilidad de que puedan desviarse a otros fines o a otras jurisdicciones por razones políticas. También deberá considerarse el grado en el que los cargos pagados por algunos usuarios (los más adinerados o las empresas) deberían utilizarse para subvencionar a otros (usuarios de bajos ingresos o familias en general), bien como cuestión de equidad redistributiva o como necesidad práctica para la protección de la salud pública y la salubridad.

---

[8] Véase, por ejemplo, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (1991), análisis útil de los incentivos económicos para la protección ambiental. Las páginas 2 a 7 - 2 a 12 describen las iniciativas de precio unitario; las páginas 2 a 13 - 2 a 17 describen los programas de precios más elevados para el manejo de llantas inservibles.

La cuarta cuestión relacionada con los cargos de los usuarios es su aplicabilidad o posibilidad de ejecución. La penalización normal para el impago es un corte en el servicio, cosa fácil si el pago del usuario por el manejo de aguas residuales o desechos se carga como parte de la factura de electricidad o del agua. Pero si la electricidad y el agua las proporcionan servicios nacionales o regionales, y la recogida de desechos sólidos se carga independientemente, un corte de servicio iría simplemente en contra del fin perseguido de controlar el saneamiento y posiblemente infringiría la responsabilidad del gobierno a este respecto.

6.3.4 Cargos del producto

Los cargos del producto se imponen sobre el producto responsable de aumentar los gastos del manejo de desechos o de los daños ambientales. Algunos países han aplicado cargos a contaminantes identificables de alto impacto del agua tales como los detergentes, los fertilizantes y los plaguicidas. Otros han impuesto cargos sobre productos que ocasionan problemas especiales de manejo o peligros ambientales en rellenos sanitarios, tales como las llantas de los automóviles, los combustibles y aceites, los fertilizantes y los plaguicidas.

Los cargos de los productos pueden aplicarse como impuestos sobre las ventas en el punto de fabricación o venta. También pueden diferenciarse por concentraciones y, en algunos casos, pueden utilizarse como sustitutos de los cargos de emisión. Uno de los cargos de los productos es un sustituto de los pagos de evacuación, por ejemplo, exigiendo que todos los desechos se evacuen en bolsas especificadas (o en bolsas con sellos grandes oficiales, que se venden a un precio que refleje el costo promedio o marginal de la eliminación de los desechos).

Un segundo uso es un sobrecargo o pago de evacuación anticipado aplicado a los productos que presentan problemas o peligros específicos en su eliminación. Los ingresos procedentes de estos cargos (como los cargos de cualquier otro producto) pueden redistribuirse entonces de forma proporcional a las organizaciones que prestan los servicios de manejo de desechos para estos productos.[9] Este cargo es especialmente apropiado para los productos de alto volumen que tiene uso a corto plazo (por ejemplo, los materiales de envase y los recipientes sin devolución) y productos problemáticos o tóxicos con una larga vida (por ejemplo, las llantas y baterías de automóviles). Ejemplos de estos cargos del producto son los envases de bebidas sin devolución en Finlandia, las bolsas de plástico en Italia y los aceites de lubricación en Francia y Alemania. Los cargos del producto son especialmente útiles como fuentes de ingresos para financiar servicios adicionales para desechos problemáticos; sin embargo, su valor como incentivo depende de la disponibilidad y precios relativos de los sustitutos. En general, los cargos del productos tienen posibilidades moderadas para mejoras y una utilidad elevada para el manejo de desechos de unos cuantos productos problemáticos clave. Por ejemplo, Noruega y Suecia los imponen sobre los fertilizantes y plaguicidas para reflejar los impactos adversos de estos productos en la calidad del agua. Aquí también, las cuestiones de los ingresos frente a los incentivos y de los usos de los ingresos son

[9] Un ejemplo es el de los sobrecargos especiales de impuestos sobre las rentas para las llantas por algunos estados de los Estados Unidos, que utilizan los ingresos para programas de manejo de llantas desechadas.

importantes. Los cargos de los productos reducirán el consumo sólo en el caso de los productos cuya elasticidad de precios sea elevada en relación con la disponibilidad de sustitutos más limpios. De lo contrario, los cargos simplemente serán una nueva fuente de ingresos. Dichos cargos deberán asignarse específicamente para el manejo de las aguas residuales o los desechos e imponerse sólo a unos cuantos productos con características relativamente uniformes y efectos ambientales agudos. Sería administrativamente poco práctico imponerlos a un gran número de productos o a productos cuyo contenido difiere considerablemente.

6.3.5 Sistemas de reembolso de depósitos

Los sistemas de reembolso de depósitos, en virtud de los cuales el consumidor paga un cargo por el producto el cual se le reembolsa al devolver el producto usado, se aplican más ampliamente a los envases reciclables de bebidas. También se aplican a los envases de plaguicidas, a las baterías de automóviles y a los aparatos mecánicos, las llantas e incluso a la chatarra de automóviles. Suecia, por ejemplo, aplica un depósito reembolsable equivalente a US$50 por cada nuevo automóvil; Noruega tiene un programa similar (véase OCDE, 1989: 82-88). Maine y Rhode Island mantienen sistemas de reembolso de depósitos para las baterías de automóviles de plomo-ácido, en virtud de los cuales se cargan $10 y $5, respectivamente; también se han impuesto sistemas de crédito por reciclado o reembolso del depósito para el aceite usado (véase USEPA, 1991). Los sistemas de reembolso del depósito son muy eficaces para unos cuantos productos relativamente homogéneos, vendidos en gran cantidad, que son fáciles de recoger y que tienen un valor reciclable (tal como los envases de bebidas).

6.3.6 Diferenciación fiscal

Las tasas de impuestos diferenciales pueden aplicarse a productos que tienen diferentes efectos sobre el medio ambiente. Por ejemplo, el gobierno puede aplicar una tasa más elevada a un producto contaminante y proporcionar un beneficio fiscal a una alternativa menos contaminante. Los Países Bajos, Noruega y Suecia, por ejemplo, cargan tasas de impuestos diferenciales a los automóviles según sus características de contaminación atmosférica y dependiendo del hecho de si utilizan gasolina con plomo o sin plomo (véase OCDE, 1989: 69-72). Los sistemas de diferenciación fiscal, con muchos otros incentivos económicos, también pueden utilizarse de forma que funcionen puramente como sistemas de incentivos (es decir, como instrumentos neutros de ingresos). Su principal limitación, al igual que con muchos de los demás instrumentos descritos aquí, es la complejidad de aplicarlos sobre una base individual a más de unos cuantos artículos de alta prioridad.

6.3.7 Permisos comercializables

Los permisos comercializables permiten a las entidades que descargan aguas residuales o desechos que son costosos de controlar pagar, en vez de ello, por la limpieza de las descargas de otras fuentes que podrían lograr el mismo grado de protección ambiental. Los permisos comercializables se han utilizado

más ampliamente para reducir la contaminación atmosférica, pero pueden emplearse para reducir también la contaminación de las aguas. Un ejemplo es el intercambio de inversiones de limpieza entre fuentes puntuales de contaminación del agua, tales como las industrias y plantas municipales de tratamiento, o entre fuentes puntuales y no puntuales, tales como las plantas de tratamiento y la agricultura (véase OCDE, 1989: 88-100; Hahn y Hester, 1989). Los permisos comercializables son menos útiles para el manejo de desechos debido a la complejidad y variabilidad de los artículos desechados que constituyen desechos sólidos.

6.3.8 Subvenciones

Las subvenciones se utilizan a menudo para promover inversiones en instalaciones de tratamiento de aguas residuales o manejo de desechos, bien mediante inversiones públicas o mediante concesiones fiscales privadas tales como créditos fiscales, depreciación acelerada y un alivio fiscal especial. Sin embargo, tienden a distorsionar los incentivos para un manejo adecuado de los desechos y, por tanto, deberán utilizarse sólo para reducir riesgos importantes cuya corrección impondría de otra forma graves dificultades financieras. Las subvenciones de inversiones de capital pueden también desperdiciarse si no se vinculan a sistemas financieramente viables para el pago de los costos operativos, de mantenimiento y sustitución (véase OCDE, 1989: 74-82).

Dos tipos de subvenciones relacionadas con la creación y mantenimiento de mercados para los materiales reciclados y recuperados son apropiadas para el manejo de desechos sólidos. Uno es el de las preferencias de precios de adquisición para los materiales reciclados, que ayudan a crear y estabilizar los mercados para estos materiales y, por tanto, a promover la inversión privada en instalaciones de reelaboración a economías apropiadas de escala. El otro lo constituyen las subvenciones directas o fiscales para el desarrollo de dichas instalaciones. En ambos casos, las subvenciones están justificadas en tanto que los costos del reciclado sean más bajos que los costos de utilizar los materiales nuevos y eliminar los materiales de desechos de otras formas (tales como en rellenos sanitarios, composte o incineración).

Otra opción normativa consiste en retirar las subvenciones. Cuando el agua se cotiza a tasas de mercado, la conservación reduce el volumen de la corriente de desechos y aumenta el volumen del caudal de la corriente natural, de calidad más alta.

6.4 Programas de información y educación

El tercer grupo de instrumentos normativos lo constituyen los programas de información y educación, que satisfacen dos tipos de necesidades: necesidades de información horizontal y necesidades de ayuda e información vertical.

Las necesidades de información horizontal son las necesidades de intercambio de información entre los países en desarrollo. Tradicionalmente, la mayoría de las transferencias de tecnología a los países en

desarrollo se han efectuado de los países desarrollados y, a menudo, han sido inapropiadas para las condiciones locales. Debido a que hay similitudes sociales, culturales, económicas y religiosas importantes en muchos países en desarrollo, tales como las existentes en América del Sur, un intercambio más apropiado sería entre estos propios países (Sakurai, 1986). Esto se aplicaría a la exploración de soluciones para los problemas de manejo de recursos.

La información y la educación abarcan campañas para aumentar la conciencia del público y programas de capacitación técnica para quienes han de manejar los desechos sólidos y aguas residuales. También incluyen el uso de requisitos de rotulación y declaración como incentivo para prácticas de manejo más seguras y eficaces.

Las necesidades de información vertical y de ayuda son las de información y ayuda de los países industrializados, componente esencial de todo esfuerzo eficaz por evaluar, establecer o implantar políticas y programas de lucha contra la contaminación. Hay abundante información disponible. El reto consiste en buscar la que sea útil y proporcionarla de forma utilizable a las personas apropiadas.

6.4.1 Conciencia y capacitación

Los usuarios del agua, las entidades que descargan aguas residuales y los generadores de desechos pueden beneficiarse todos ellos de una adecuada información y toma de conciencia del manejo de los desechos sólidos y las aguas residuales. Los incentivos económicos proporcionan información importante en forma de señales de precio, en especial cuando los cargos de los usuarios se aplican por unidad y se pormenorizan claramente de forma que los individuos puedan modificarlos mediante un cambio en su propia conducta. Pero también se necesitan campañas para divulgar y comercializar tecnologías de bajo costo para conservación del agua, reducción de las fugas y mejoramiento de las aguas residuales.

Los programas de toma de conciencia del público también pueden utilizarse para promover el reciclado, la reducción de los desechos y las prácticas de evacuación sanitaria, y para organizar actividades cooperativas de separación de desechos, estaciones de recogida y transferencia y limpieza por la vecindad.[10] Muchos observadores informados convienen en que un compromiso público compartido para el manejo mejorado de los desechos al nivel de vecindad es un factor vital para el éxito. Los países en desarrollo, grupos que típicamente tienen vínculos débiles o inexistentes con los funcionarios locales

---

[10] Se han documentado varios experimentos de participación de la comunidad para mejorar la recogida de desechos en la zonas periurbanas donde no pueden facilitarse servicios motorizados de recogida (Sakurai, 1986). En Tijuana (México) y Valparaíso (Chile), por ejemplo, los residentes llevan sus basuras a recipientes comunales al pie de las colinas; en Río de Janeiro (Brasil) abren los conductos en algunos lugares proporcionan cables colgantes en las laderas para esta finalidad. En Nigeria, cada mes existe un "Día de Saneamiento Ambiental", durante el cual toda la basura en las calles se recoge y se limpian las parcelas vacías; no se permiten automóviles o camiones a menos que participen en las actividades de saneamiento, no se abren establecimientos comerciales y todas las personas visibles en público han de estar atareadas en labor de limpieza o pueden ser multadas; todos los propietarios de camiones han de ofrecer sus vehículos, con los conductores, para actividades de saneamiento. Se informa que este proyecto tiene bastante éxito.

pero que son importantes para el manejo eficaz de los desechos y, por tanto, son blancos apropiados para los programas de concientización pública, son los siguientes:

- residentes de zonas marginales periurbanas, donde el saneamiento es a menudo problemático y donde se carece de servicios
- las mujeres, que son los generadores y manejadores reales de los desechos y que también son responsables de la salud de sus familias
- Las personas que registran los basureros en busca de materiales utilizables, las cuales en muchos países operan negocios extraoficiales para la reutilización de los desechos y el reciclado pero en condiciones sumamente no sanitarias.[11]

Otro blanco importante lo constituyen los propios funcionarios públicos locales quienes a menudo perciben el saneamiento como problema principalmente de los asentamientos precaristas ilegales en las zonas marginales periurbanas y, en consecuencia, consideran que tienen una baja prioridad. Pero los residentes de las zonas periurbanas trabajan a menudo en el servicio doméstico, vendedores, camareros y en otro empleo en la ciudad y su salud es importante no sólo para ellos sino para toda la ciudad.

Una necesidad específica de información es la asistencia técnica en la minimización de los desechos para las industrias y negocios de pequeña y mediana dimensión, incluyendo los operadores del sector informal que no tienen los conocimientos técnicos requeridos.

6.4.2 Requisitos de declaración y rotulación

Las leyes de declaración y rotulación requieren la documentación y divulgación de la información necesaria para un manejo eficaz de los desechos sólidos y de las aguas residuales. Pueden establecerse requisitos de declaración para instalaciones de eliminación de aguas residuales y desechos, para los proveedores de servicios de recogida y para agencias de avalúo de ingresos a fin de proporcionar información sobre las corrientes de materiales y supervisar la eficiencia y costos del sistema de control de desechos. Una innovación reciente la constituye la declaración de emisiones, tal como la dictaminada en virtud del Inventario de Emisión de Productos Tóxicos de Estados Unidos, que requiere que cada empresa que descargue más de la cantidad especificada de unos 200 productos químicos tóxicos presente un informe anual. Esta información la utilizan los empleados de los servicios de emergencia y los funcionarios de salud pública para planificar un posible control del peligro; pero también ha creado presión pública sobre las empresas para que manejen sus desechos con más seguridad y ha llevado a los propios ejecutivos de las empresas a cuestionar la cantidad de materiales costosos que están desperdiciando cada año.

---

[11] Para ejemplos de proyectos piloto innovadores en la formalización de las operaciones de aprovechamiento de artículos utilizables en los basureros y recogida de basura, véase por ejemplo Furedy (1990).

Los requisitos de rotulación pueden utilizarse para orientar a los consumidores en sus compras e influir en ellos. Los ejemplos son rótulos que identifican productos reciclables por tipo de contenido (como envases reciclables y diferentes grados de plástico); rótulos que identifican contenido peligroso y dan instrucciones especiales para utilización y eliminación (tales como plaguicidas y productos químicos del hogar); y rótulos que identifican otros factores que podrían influir en las decisiones del consumidor (tales como cargos anticipados de eliminación o depósitos incluidos en el precio del próducto, y contenido de material reciclado). La pormenorización de todos estos gastos de manejo de recursos, especialmente los variables, es esencial en todo sistema de incentivos para promover un manejo eficiente de los desechos.

6.5 Asignación de derechos y responsabilidad

El cuarto grupo de instrumentos normativos es el relacionado con los términos y condiciones en virtud de los cuales las agencias públicas, los contratistas y las organizaciones privadas proporcionan servicios de manejo de desechos.

6.5.1 Responsabilidades del sector público

Incluso en economías predominantemente de libre mercado, los gobiernos son responsables con frecuencia de proporcionar servicios de manejo de aguas residuales y desechos, bien directamente o a través de contratistas. Estos incluyen servicios tanto de recogida como de tratamiento a las empresas y familias y a las bases militares, hospitales, escuelas y universidades y otras empresas públicas. Los gobiernos también adoptan medidas para otros fines que pueden ayudar o dificultar el manejo de aguas residuales y de desechos. Entre los ejemplos figuran la planificación de asentamientos y usos de la tierra, la reserva o no reserva de emplazamientos para instalaciones de evacuación y estaciones de transferencia y la promoción del desarrollo económico y la contratación industrial. Estas iniciativas normativas son a menudo más importantes para los funcionarios locales que mejorar el propio saneamiento y, en particular, sólo en los países en desarrollo, por tanto, es difícil asegurar que el manejo de las aguas residuales y los desechos se integre en estas iniciativas normativas.

6.5.2 Participación del sector privado

La participación del sector privado en el manejo de desechos se ha hecho popular en años recientes y ha sido promovida por los organismos internacionales. De ordinario, no se necesitan cambios normativos cuando el sector privado se encarga de la facturación o la lectura de los medidores, pero se requeriría cuando los bienes públicos se entregan a empresas privadas tales como la actual privatización del servicio de agua de Buenos Aires. La protección legal que exigen las empresas privadas es algo que sólo los gobiernos pueden proporcionar. La participación del sector privado se analiza más detalladamente en el Capítulo 7.

6.5.3 Principios de responsabilidad

Un reordenamiento diferente de los derechos de prioridad ocurre cuando el gobierno define un límite entre el derecho de descargar desechos y el derecho a ser protegido de la contaminación y el daño ambiental. Quienes tienen el derecho legal de protección pueden incoar acción contra los contaminadores para obligarles a corregir la infracción o pagar compensación. El propio gobierno puede ejercer este derecho por cuenta propia o en nombre de las víctimas. Los contaminadores son, por tanto, responsables de los daños ocasionados por sus emisiones y prácticas de evacuación de desechos y son disuadidos por el costo potencial de los dictámenes contra ellos.

Cuando la ley lo permite, también pueden recuperarse daños y perjuicios por evacuación no segura por parte de los generadores de desechos o las instalaciones de manejo de desechos, pero esto sólo tiene sentido contra organizaciones grandes con suficientes recursos económicos. Los juicios también pueden tener efectos secundarios no pretendidos. La introducción de una estricta responsabilidad conjunta y combinada para emplazamientos abandonados de desechos sólidos en Estados Unidos, por ejemplo, ha hecho que muchas industrias tengan mucho menos cuidado en la evacuación de nuevos desechos pero también ha conducido a juicios costosos por partes que tratan de evitar o de reducir las sanciones financieras u obligar a otros a compartir el costo.

Las garantías de desempeño son una forma simple de proporcionar responsabilidad contingente para garantizar el manejo seguro de los desechos por contratistas privados. La empresa deposita una suma especificada que se le devuelve si cumple con sus obligaciones. Si no lo hace, el gobierno puede apropiarse de los fondos.

6.6 Comentarios finales

Pueden sacarse varias conclusiones de los estudios de las estrategias de manejo de aguas residuales y desechos sólidos en los países en desarrollo. No es probable que sean eficaces los programas que dependen considerablemente de conocimientos especializados del extranjero y divisas, que institucionalizan estrategias de "mando y control" y control "al final del conducto" y que dependen de métodos judiciales y administrativos formalizados para la resolución de controversias. En contraste, los procesos que integran las actividades de planificación ambiental y económica, que utilizan selectivamente elementos de fuentes externas en tanto que cultivan aptitudes autóctonas, evitan la contaminación en primer lugar y dependen de la autoejecución mediante una combinación de prohibiciones directas e incentivos de mercado, aumentarán la probabilidad de lograr la protección ambiental. Las estrategias y herramientas normativas que limitan la tasa de crecimiento de la demanda de servicios de manejo de desechos, tales como la reducción de la generación de desechos en la fuente, deberían preceder las decisiones acerca de la dimensión y costos de las instalaciones.

En este capítulo se han esbozado cuatro grupos amplios de instrumentos normativos que pueden emplearse para formular una estrategia eficaz de manejo de aguas residuales y desechos sólidos. Los países en desarrollo, en su mayor parte, tienen una experiencia limitada en la aplicación de estos instrumentos

normativos. Sin embargo, a medida que los gobiernos y los organismos internacionales comprenden cada vez más la necesidad de sacar el máximo beneficio de recursos financieros escasos, son éstos los instrumentos a los que recurrirán. Con una creciente experiencia, aprenderán qué instrumentos o combinaciones de instrumentos serán probablemente los más eficaces en una situación dada.

En el capítulo siguiente se analizan las capacidades de las instituciones. Se presentan en último lugar puesto que las tecnologías y los instrumentos normativos no pueden aplicarse sin ellas.

6.7 Orientaciones y lineamientos para la selección de los instrumentos normativos

La selección de los instrumentos normativos requiere no sólo conciencia de las posibilidades sino también un proceso bien concebido para generar una comprensión, aceptación y relación que faciliten una combinación viable de soluciones. El proceso de selección debería guiarse por los dos principios siguientes:

- Los incentivos brindados por los instrumentos normativos deberán ser suficientemente fuertes, bien sean positivos o negativos para tener efectos importantes y efectivos sobre el manejo de las aguas residuales o los desechos y deberán evitar la introducción de nuevos efectos secundarios no deseables.

- Los beneficios de estos instrumentos sólo serán tan grandes como el compromiso de los órganos clave principalmente afectados - el gobierno, las empresas, las familias y los proveedores de servicios - para adoptarlos o utilizarlos a fin de resolver problemas de manejo de aguas residuales y desechos.

He aquí algunas preguntas que deberán formularse en la selección de los instrumentos normativos.

Funcionarios públicos locales

DATOS SOBRE AGUAS RESIDUALES Y DESECHOS

- ¿Qué información real puede obtenerse acerca de las cantidades, composición y fuentes de las aguas residuales, desechos municipales generales y desechos peligrosos industriales?

- ¿Cuán detallado es el desglose por materiales y características (por ejemplo, contenido de humedad, concentraciones de contaminantes)?

- ¿Está la información desagregada por área geográfica o barrio, por variación estacional y en el curso del tiempo?

- ¿Cuán recientes son estos datos? ¿Cómo se recogen? ¿Cuáles de ellos se recogen y supervisan continuamente? (por ejemplo, pesos de materiales desechados en rellenos sanitarios oficiales) ¿Cuáles sólo en estudios ad hoc?

NORMAS Y REGLAMENTACIONES

- ¿Qué normas (nacionales, estatales y locales) existen para la protección de la calidad del aire ambiente y la calidad del agua contra descargas de aguas residuales y la eliminación de desechos? ¿Para el saneamiento? ¿Para la exposición de los seres humanos a toxinas, patógenos o vectores relacionados con los desechos?

- ¿Se prescriben programas al nivel nacional, estatal y provincial?

- ¿Qué normas, reglamentaciones y requisitos de permisos u otros mandatos normativos existen para los servicios de recogida y tratamiento de agua residuales para las instalaciones de recogida y tratamiento, almacenamiento y eliminación? ¿Hay restricciones separadas para las descargas de desechos industriales peligrosos? ¿Qué reglamentaciones, si es que alguna, tratan de la ubicación de las instalaciones? ¿De su diseño? ¿De sus operaciones en curso, vigilancia y prácticas de manejo y de su viabilidad económica continua?

- ¿Qué requisitos hay para mantenimiento de registros y declaración por las instalaciones de manejo de aguas residuales y desechos?

- ¿Quién aplica y hace cumplir estos requisitos y cuán eficaces son en su aplicación? (*Esta pregunta ha de hacerse a todos los interesados.)*

- ¿Existe una autoridad jurídica adecuada para la ejecución o es la falta de dicha autoridad un impedimento que dificulta la ejecución y aplicación?

- ¿Quién (si es que alguien) es responsable de cualquier peligro para la salud pública o daño ambiental que resulte de las actividades de manejo de aguas residuales o desechos? ¿Se hacen cumplir en realidad estas disposiciones sobre responsabilidad? ¿Por qué? o ¿Por qué no? ¿Qué medidas pueden adoptar las víctimas para que se cumpla esta responsabilidad? ¿Hay ejemplos de demandas recientes de compensación en las que se haya tenido éxito?

- ¿Se introducen en cualesquiera otros sectores normativos las consideraciones sobre el manejo de aguas residuales y recursos como un factor? ¿Planificación del uso de la tierra y el transporte? ¿Políticas fiscales? ¿Estrategias de desarrollo económico? ¿Presupuestos para la educación en salud?

- ¿Qué grupos tienen funciones e intereses importantes en las decisiones del manejo de aguas residuales y desechos y cómo puede persuadírseles a que participen constructivamente de la definición de las cuestiones, la formulación de soluciones posibles y su puesta en práctica? *(Trate de hacer participar a los grupos funcionalmente importantes pero marginalizados e indagar entre ellos; por ejemplo; las redes indígenas y los líderes de los asentamientos periurbanos, las mujeres, las personas que recorren los basureros en busca de material utilizable y las redes de recuperación de materiales reciclables.)*

- ¿Es una opción la privatización de algunos servicios? ¿Cuáles son éstos?

Todos los Interesados, según proceda

INCENTIVOS ECONÓMICOS

- ¿Quién paga a quién por los servicios de manejo de aguas residuales y desechos? ¿De qué forma varía esto por sector (comercial, industrial, institucional y residencial)?

- ¿En qué se efectúan estos pagos? ¿Impuestos generales? ¿Impuestos asignados o de fines especiales tales como gravámenes sobre productos específicos? ¿Pagos de los usuarios o cargos por transportistas privados? ¿A qué tarifas? ¿Cómo se determinan estas tarifas?

- ¿Crean los mecanismos de precios existentes incentivos o desinsentivos para un buen manejo de los desechos?

- ¿Se diferencian los costos por peso o volumen de los desechos, por características de los desechos o por cualquier otro factor? ¿Sobre qué bases se facturan o avalúan?

- ¿Cuáles son los costos aproximados por familia para el manejo de las aguas residuales y desechos? ¿Por empresa? ¿Cuáles son los costos e ingresos para el propio municipio y para las organizaciones de manejo de las aguas residuales y desechos?

- ¿Cuál es el costo aproximado por tonelada de desechos familiares para los responsables de la organización de un manejo responsable? ¿De desechos comerciales? ¿De desechos industriales peligrosos?

- ¿Qué parte de este costo de manejo corresponde a la recogida, tratamiento, eliminación y administración? ¿A mano de obra, equipo de capital, operación y mantenimiento y sustitución? ¿A las instalaciones de tratamiento y los lugares de evacuación? ¿Al cumplimiento con las normas de calidad ambiental?

PROGRAMAS DE INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN

- ¿Qué programas de información y educación existen ahora para el manejo de aguas residuales y desechos? ¿Cuáles son sus metas, audiencias beneficiarias y niveles de esfuerzo? ¿Qué están consiguiendo?

- ¿Hay programas de toma de conciencia pública? ¿A qué grupos están orientados? ¿Comunidades? ¿Funcionarios públicos? ¿Generadores de desechos grandes?

- ¿Hay leyes de declaración y rotulación? ¿Son éstas eficaces?

Equipo de consultores/analistas y otras fuentes externas

- ¿Qué medidas normativas por niveles más altos de gobierno, además de la autoridad del municipio en cuestión, podrían ayudar notablemente a mejorar la situación de manejo de aguas residuales y desechos en la localidad?

- ¿Normalización de la rotulación de los productos, el contenido de los envases y otras características? ¿Planificación de aguas residuales o desechos? ¿Requisitos de mantenimiento de registros y de declaración para los gobiernos locales?

- ¿Servirán los instrumentos normativos que se están considerando a las poblaciones más vulnerables o meramente a las que es más fácil o más barato servir o a las que tienen la mayor capacidad de pagar los servicios?

- ¿Cuánto y cuán fiablemente reducirán los riesgos más graves y a qué costo en comparación con otras opciones?

- ¿Qué nuevos riesgos pudiera introducir cada opción? ¿Cómo podrían minimizarse? ¿Cuáles son sus ventajas en comparación con los riesgos de otras opciones así como con las condiciones existentes? (por ejemplo, mediante la recogida y traslado de los desechos a un sitio diferente) ¿Se reducen simplemente los riesgos de una población a expensas de otra?)

- ¿Qué opciones normativas serán más eficaces para reducir el desecho en dichas fuentes? ¿Minimizar las fugas y un derroche de agua? ¿Emplear productos y materiales menos peligrosos en vez de productos tóxicos? ¿Reducir envases excesivos o de usos únicos y hacer los productos más duraderos?

- ¿Qué opciones pudieran ayudar a desarrollar mercados para el reciclado y la reutilización del agua y desechos sólidos bien en su forma existente (tales como algunos envases) o después de reacondicionamiento o reelaboración?

- ¿Qué opciones normativas parecen contribuir más a una operación eficiente de los servicios de manejo de desechos tales como la recogida y tratamiento y eliminación? ¿Al uso más eficiente de todos los recursos, incluidos los recursos materiales y energéticos manejados y los recursos humanos y de capital que participan en su manejo?

- ¿Qué opciones normativas parecen contribuir más a la distribución justa de los beneficios, costos y riesgos de los servicios de manejo de aguas residuales y desechos?

Glosario

Leyes de control del caudal. Leyes que estipulan que ciertos desechos han de manejarse sólo en instalaciones especialmente diseñadas.

Información horizontal. Información intercambiada entre países con características similares y en una etapa análoga de desarrollo.

Permisos comercializables. Un sistema en virtud del cual los generadores de desechos que es costoso controlar pueden efectuar un intercambio para pagar la limpieza de descargas que son más económicas de manejar.

Instrumentos normativos. Medidas, tales como reglamentaciones, incentivos y campañas de información, a través de las cuales se ejecutan las políticas del gobierno.

Cargos por productos. Cargos impuestos sobre productos responsables de aumentar el costo del manejo de desechos.

Normas de productos. Niveles de calidad de los productos, tales como las elaboradas por acuerdo entre los fabricantes y los distribuidores o las impuestas por mandato del gobierno.

Diferenciación fiscal. El uso de tasas de impuestos diferenciales sobre productos de acuerdo con los impactos ambientales que tienen.

Información vertical. Información transferida de los países industrializados a los países en desarrollo.

7

EVALUACION DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES

7.1 Definición de instituciones

Instituciones, para los fines de esta evaluación, son las organizaciones y los vínculos entre ellas que constituyen arreglos interinstitucionales.

Las mejoras en el manejo de las aguas residuales y desechos sólidos requieren acción por las instituciones, que utilizan los instrumentos normativos y tecnologías para efectuar el cambio. Incluso los mejores instrumentos normativos surten poco efecto sin un arreglo institucional debidamente establecido para administrar el proceso de cambio mediante una supervisión y ejecución cuidadosas y la provisión de cauces para la transmisión de reacciones. Las tecnologías también requieren capacidad institucional para planificarlas, construirlas, operarlas y mantenerlas y la capacidad de financiarlas inicialmente y a largo plazo.

Las instituciones se consideran en este capítulo como agentes de cambio. El punto más evidente de cambio es decidir la importancia de las actividades contaminantes. Sin embargo, las instituciones también pueden ser útiles en el proceso normativo. Es importante considerar una amplia gama de instituciones que puedan estar disponibles para prestar ayuda. Pueden ser organizaciones semipúblicas al nivel nacional, tales como ministerios de gobierno; organismos estatales, regionales y locales; unidades paraestatales o empresas públicas; y organizaciones donantes. Sin embargo, una evaluación institucional también debería considerar a instituciones fuera del sector público, organizaciones con estructuras no burocráticas, patrones interinstitucionales (Honadle y Cooper, 1989), e instituciones que actualmente no se dedican a combatir la contaminación pero que tienen posibilidades de hacer una contribución a tal respecto. Las escuelas, clínicas de salud y los medios de información son ejemplos de esta última categoría. La cuestión es cómo pudieran los analistas identificar las mejores instituciones para ayudar a solucionar los problemas de aguas residuales y desechos sólidos. El enfoque para evaluar a las instituciones consiste en identificar las instituciones de interés en un marco en particular y, luego, determinar cuáles de éstas tienen probabilidad de ser útiles en resolver los problemas más apremiantes.

7.2 Tipos de instituciones

Los dos niveles de instituciones que han de buscarse son las organizaciones del propio sector y las organizaciones discretas dentro del sector.

El término "organización sectorial" se refiere al nivel en que se formulan los arreglos normativos e interinstitucionales que afectan en general al manejo de las aguas residuales y los desechos sólidos. Las decisiones eficaces a este nivel requieren que el propio sector se estructure de forma que se establezcan políticas, se formulen planes, se definan jurisdicciones y se administre el financiamiento y la ejecución. Así, pues, un aspecto de la evaluación institucional consiste en ver si el propio sector está bien organizado para hacer frente a la gama de funciones que han de tomarse en cuenta.

Es importante determinar si existe un foro eficaz para el sector de aguas residuales y desechos sólidos en su conjunto. Las principales tareas del sector son las políticas del sector, la planificación, la financiación y la seguridad de la ejecución de los programas. La organización del sector es importante para sus efectos sobre la formulación de la política y el equipo de evaluación necesita descubrir si existe una presencia institucional significativa competente para descargar la amplia gama de responsabilidades sectoriales.

Las organizaciones dentro del sector, la segunda categoría que debería considerarse en la evaluación, son instituciones dispositivas, de provisión de servicios, de salud pública, educativas e informativas, de defensa y de financiamiento.

7.3 Instituciones reglamentarias

Las instituciones reglamentarias formulan y aplican las reglas, disposiciones y sanciones para el cumplimiento con las políticas de manejo de aguas residuales y desechos sólidos. Pueden ser sumamente eficaces en hacer frente a los problemas en más de un punto del ciclo de contaminación (véase Bernstein, 1991). Cuanto más apremiante es el problema de contaminación percibido, tanto mayor será la tentación de intervenir en el punto de descarga; sin embargo, las ventajas mayores a largo plazo provienen de reducir la producción de los materiales contaminantes en primer lugar.

En los casos en los que se imponen controles en el punto de descarga, la reglamentación probablemente sea eficaz en función del costo para corrientes más concentradas de desechos. Independientemente de cuál sea nuestro objetivo, cuanto menos estén en conflicto las actividades dispositivas con las normas y cuanto menos cambio de comportamiento requieran, tanto mayor será la probabilidad de que tengan éxito. Ciertamente, una de las acciones dispositivas más eficaces en función del costo es la reglamentación negativa: Eliminar los impedimentos que restringen la capacidad de los grupos destinatarios para hacer frente a los problemas del manejo de desechos.

Incluso en circunstancias por lo demás ideales, la reglamentación central eficaz requiere varias características institucionales que pueden no hallarse presente con fuerza suficiente en un país en desarrollo.

7.3.1 Organos reguladores en el gobierno

Por lo general, la contaminación del agua se regula al nivel nacional o provincial, mientras que los desechos sólidos se regulan al nivel de distrito. Independientemente de cuál sea el nivel, las organizaciones gubernamentales reglamentarias surten un efecto substancial sólo si se hallan instituidos cierto número de requisitos. Uno de los requisitos más importantes es el de que la institución reglamentaria tenga suficiente autoridad. Esto ocurrirá con mayor probabilidad cuando se establece con un mandato reglamentario específico, tal como un ministerio del medio ambiente. Sin embargo, cuando una institución a la que se le encomiendan funciones reglamentarias es débil, deberían considerarse las otras instituciones gubernamentales — con una configuración jurisdiccional aceptable, con recursos adecuados y con autoridad percibida.

Si bien la autoridad se deriva de la jurisdicción formal, también es influenciada por la dimensión de los recursos y la calidad del personal. Es difícil decir exactamente qué personal o presupuesto deberá considerarse como adecuado, pero debería ser fácil determinar si las instituciones reglamentarias existentes tienen el tamaño y la calidad requeridas. Las unidades reglamentarias en algunos países, por ejemplo, son poco más que pequeñas dotaciones de personal en oficinas en la ciudad capital. Una reglamentación eficaz es imposible sin analistas, sin una dotación de personal de supervisión y ejecución y sin una presencia en el terreno.

7.3.2 Reguladores no gubernamentales

Técnicamente hablando, la reglamentación es una función gubernamental. Las organizaciones no gubernamentales a veces cumplen la función por acuerdo entre sí mismas, al igual que ocurre cuando los fabricantes o empresas grandes que descargan contaminantes deciden limitar la contaminación o cuando las familias se responsabilizan de reducir las amenazas al medio ambiente. Nada de esto constituye reglamentación en el sentido estrecho de la palabra, pero ilustra la ayuda que los órganos no gubernamentales pueden proporcionar.

Típicamente, esta clase de autorreglamentación por las empresas que efectúan grandes descargas es fomentada por una asociación industrial o mercantil. También puede ser fomentada por el gobierno. Aunque las reglas adoptadas por las asociaciones pueden ser promovidas por su propio interés, con frecuencia logran reducir la contaminación en formas eficaces en función del costo. Sin embargo, las restricciones sobre los procesos manufactureros afectan a diferentes empresas en formas diferentes que pueden constituir una forma más sutil de competencia.

La autorregulación por los individuos o las familias se logra a menudo a través de las cooperativas. Estas pueden influir en el comportamiento contaminante o de consumo de agua de sus miembros, y pueden tener una importancia especial. También pueden ser útiles en la provisión de servicios, tal como se explicará posteriormente.

7.4 Instituciones de provisión de servicios

La reglamentación sirve de poca ayuda sin un apoyo institucional adecuado para la provisión de servicios. Una evaluación cuidadosa debería considerar la provisión de servicios públicos estándar así como las instituciones informales no deberían perder de vista las relaciones interinstitucionales.

7.4.1 Provisión de servicios públicos estándar

El tratamiento de las aguas residuales y la eliminación de los desechos sólidos son de ordinario funciones municipales, aunque algunos países en desarrollo tienen autoridades nacionales o regionales responsables de estas actividades o pueden ofrecer la asistencia técnica del gobierno nacional.

Los servicios para el tratamiento de las aguas residuales los proporcionan varios tipos de organizaciones públicas o grupos de dichas organizaciones. La institución puede ser un departamento del gobierno o una unidad paraestatal responsable de los servicios de agua residuales (o del agua potable y las aguas residuales), o puede estar integrada con otras funciones infraestructurales. No hay una forma única óptima de organizar dichos servicios. Las estructuras que están funcionalmente integradas pueden a veces aprovechar economías de escala y un mayor potencial de planificación pero no pueden concentrarse claramente en el agua. Las necesidades y prioridades para la provisión de servicios habrán de considerarse en el contexto específico en el que ocurren.

Hay cierto número de variables en la determinación de la eficacia institucional y la productividad de estructuras típicas para la provisión de servicios: autonomía institucional, dirección, gestión y administración, orientación comercial, orientación al consumidor, capacidad técnica, capacidad para desarrollar y mantener al personal, cultura organizativa y calidad de las interacciones con las instituciones externas clave. Se han formulado formas de medición para estos indicadores del desempeño para varios países en desarrollo en los que se examinaron los servicios públicos de aguas residuales (véanse Cullivan y colaboradores, 1988).

Deberán efectuarse enjuiciamientos pragmáticos acerca de las deficiencias institucionales, que a menudo guardan relación con escasez de recursos o restricciones impuestas políticamente. Por ejemplo, por razones políticas, los dirigentes pueden favorecer inversiones de capital en nuevos proyectos frente a un mantenimiento adecuado de las instalaciones existentes, a pesar de las ventajas en cuanto a eficiencia de este último. Otra restricción que se halla a menudo es una actitud que se niega a considerar tecnologías más simples para el tratamiento de las aguas residuales. Los organismos dotados de especialistas técnicos capacitados en métodos avanzados de tratamiento de las aguas residuales se aferrarán a estas actitudes incluso si no son prácticas o si son demasiado costosas.

Los servicios de desechos sólidos en los países en desarrollo se ven condicionados por el alto contenido orgánico de los desechos combinados con las altas temperaturas que generalmente prevalecen en ellos. Esto significa que las recogidas frecuentes son más importantes que la tecnología de compactación, la cual, de cualquier forma, es impráctica en el caso de los desechos más densos. En áreas urbanas

hacinadas, los desechos sólidos se manejan óptimamente mediante un servicio capaz de recoger los desechos de muchas familias y de transportarlos con eficiencia al lugar donde se evacuarán. Por tanto, una flota de vehículos pequeños es más apropiada que una tecnología de desechos sólidos avanzada (véase Cointreau, 1987).

También se aplican aquí muchas de las dificultades institucionales de los órganos reglamentarios analizadas con anterioridad. Los organismos de provisión de servicios de desechos sólidos y unidades de tratamiento de aguas residuales pueden tener poco éxito en retener a una fuerza de trabajo calificada y motivada. En Bangkok, por ejemplo, los trabajadores de saneamiento emplean gran parte del tiempo recuperando materiales utilizables antes de evacuar los desechos porque las utilidades del reciclado son aproximadamente iguales a sus sueldos (véase Cointreau, 1987: 548). Así pues, sería inapropiado aplicar normas de eficiencia válidas en los países industrializados y el abordar cuestiones tales como escalas salariales sería más pertinente para introducir mejoras en la provisión de servicios estándar.

Otras dificultades institucionales también emanan de la escasez de recursos. Problemas crónicos de mantenimiento impiden una recogida regular y fiable de las basuras, aunque estos problemas son a menudo atribuibles a opciones políticas en vez de deberse a la escasez de recursos. Las recogidas irregulares, a su vez, conducen a que los individuos busquen métodos de alternativa menos sanitarios para la evacuación de los desechos.

Además, las instituciones de provisión de servicios pueden requerir apoyo de la comunidad. Tareas tales como el cobro de tarifas o la reparación de fugas en los sistemas de alcantarillado se ven facilitadas con la ayuda de una población que considera la unidad de servicio favorablemente en vez de como una burocracia que no responde a sus necesidades. Además, puede ser importante identificar instituciones de provisión de servicios al nivel del gobierno responsable de la ejecución de las disposiciones afines. Un punto adicional es el de que las instituciones estándar para la evacuación de desechos sólidos pueden tener oportunidades para cooperar con partes del sector informal.

7.4.2 Sector informal

Puesto que la evacuación de desechos sólidos en los países en desarrollo produce materiales recuperables de valor, atrae una participación informal bien organizada por grupos que buscan un ingreso. Así pues, en ciudades como El Cairo, las personas interesadas en estas actividades manejan una porción substancial de la operación de desechos sólidos, aunque de forma poco sanitaria.

A veces, los servicios estándar de entrega y el sector informal trabajan en colaboración. En Ecatepec, México, las personas que aprovechan estos desechos se matriculan en la ciudad para obtener el derecho a buscar objetos recuperables en el lugar en que son depositados y los trabajadores metropolitanos organizan sus rutinas de evacuación de desechos de forma que se protejan de infecciones o de los desechos peligrosos. Ni que decir tiene, el manejo de las relaciones entre el organismo metropolitano y estas personas requiere un cuidado y sensibilidad poco comunes.

7.4.3 Organizaciones no gubernamentales

Las organizaciones no gubernamentales (ONG) no figuran de ordinario en la provisión de servicios, pero deberían considerarse cuando los sistemas de provisión estándar proporcionados por el gobierno no son satisfactorios. Obviamente, las más apropiadas pueden identificarse solo en un determinado contexto; deberán ser respetadas y razonablemente eficaces en sus actividades. Con las ONG, al igual que con otras instituciones, es importante que la capacidad organizativa, las aptitudes y otros recursos correspondan a las necesidades de provisión de servicios que deberán satisfacerse.

7.4.4 Participación del sector privado

Los empresarios privados proporcionan servicios de aguas residuales y desechos sólidos en la esperanza de recibir un rendimiento financiero y, por tanto, buscan condiciones favorables: mercados superactivos, ingresos regulares, estabilidad política, un ambiente mercantil favorable y riesgos mínimos. Hay varios métodos de participación del sector privado (véanse Cullivan y colaboradores, 1992: 39-40):

- Venta de recursos. El gobierno transfiere la propiedad de las instalaciones desde aguas residuales y desechos sólidos y da a una entidad del sector privado derechos exclusivos para la provisión de los servicios y las responsabilidades consiguientes.

- Concesiones. El gobierno otorga concesiones privadas para todas las etapas de un nuevo servicio.

- Contratación gerencial. Los contratistas privados se responsabilizan de la operación, mantenimiento y reparación de instalaciones de propiedad pública, de ordinario, por breve espacio de tiempo.

- Contratación de apoyo de servicios. La participación del sector privado se limita a proporcionar servicios tales como los de facturación.

Las diferencias entre estas formas de participación del sector privado son importantes cuando los funcionarios buscan la forma más apropiada de alcanzar los objetivos (véase Donahue, 1989). No todas ellas merecen análisis aquí, pero repasaremos brevemente unas cuantas.

Un objetivo de utilizar al sector privado consiste en atraer capital para el desarrollo de una infraestructura. Las inversiones se efectuarán, siempre y cuando las empresas reciban una compensación suficiente. Pueden realizarse buenas operaciones de forma que los proyectos de capital grandes se construyan sin agotamiento de los recursos de la hacienda pública. Los costos se trasmiten de ordinario a los consumidores o posibles consumidores. Sin embargo, se necesitan ciertas precauciones porque la participación del sector privado puede resultar en servicio para quienes pagan y en descuido de las secciones más pobres de la comunidad. Los proyectos que parecen atractivos desde los puntos de vista del gobierno pueden imponer costos sustanciales a largo plazo sobre una población.

Otro papel del sector privado es la operación de un sistema de aguas residuales o desechos sólidos por contrato con el gobierno. Los conocimientos del sector privado pueden permitir alcanzar algunos aumentos en la eficiencia pero, excepto en las localidades muy pequeñas o en las operaciones que son inusitadamente ineficientes, no es probable que la contratación produzca resultados espectaculares. El número y la calidad de las empresas privadas es importante. Si no hay competencia, la privatización puede ser la substitución de un monopolio público por uno privado, con poco aumento en la eficiencia. La competencia tiende a producir ahorros y su ausencia tiende a producir ventajas insignificantes en cuanto a eficiencia.

En el campo de los desechos sólidos, puede haber mercados sin utilizar para la empresa privada en el área del reciclado y la recuperación. Quizás valga la pena ayudar a crear dichos mercados, o al menos eliminar los impedimentos que se interponen a su operación. Otro papel del sector privado es el de la gestión o consultoría gerencial.

Una participación satisfactoria del sector privado depende de la supervisión competente del sector público. Debería prestarse una atenta consideración a los términos de los contratos y las áreas de servicios y responsabilidades que abarcan, la duración del contrato, la propiedad y mantenimiento de los recursos físicos, las penalizaciones por incumplimiento y la competitividad en el propio procedimiento de contratación. Un mercado competitivo para la provisión de servicios probablemente requiera menos atención que un mercado organizado conforme a un modelo de servicio público, que puede requerir reglamentación para evitar utilidades monopolistas y deterioro del servicio. De hecho, la privatización de una empresa de aguas no reducirá necesariamente los costos pero desviará la responsabilidad para la recuperación de los costos del gobierno al sector privado. Los órganos de decisión del sector público también deberán evitar arreglos que entrañen costos excesivos a largo plazo.

7.4.5 Arreglos autoorganizados

Además del público, las ONG y los arreglos con fines de lucro para la provisión de servicios, tenemos las instituciones organizadas por miembros de la propia comunidad. Los candidatos más evidentes son cooperativas fuertes y respetadas, capaces de realizar varias de las tareas relacionadas con los desechos: promover el cumplimiento con las disposiciones, supervisar las infracciones y quizás aplicar penalizaciones, construir y mantener tecnología apropiada y capacitar a la población en su uso y recoger desechos sólidos. Una comunidad que percibe el manejo de desechos como cuestión de interés propio está dispuesta a dar un apoyo deliberado a las cooperativas y que está comprometida a una participación a largo plazo tiene más probabilidades de beneficiarse de una organización local autoorganizada.

7.5 Instituciones de salud pública

Las instituciones de salud pública ayudan no mediante la reducción o eliminación de los desechos sino mediante la protección de las personas de sus efectos adversos. Entre éstas figuran los ministerios de salud, las organizaciones de salud basadas en la comunidad, las organizaciones no gubernamentales

relacionadas con la salud y los hospitales y clínicas. Son esenciales para combatir crisis tales como una epidemia relacionada con el agua y sirven en calidad de agentes de cambio para educar a las personas a modificar sus comportamientos contaminantes y aislar a los pueblos de situaciones no seguras.

7.6 Instituciones de educación e información

Las instituciones de educación e información también merecen atención en una evaluación. Entre éstas figuran las escuelas y centros de capacitación, la redes educativas de salud pública, las organizaciones de medios de información y secciones de los ministerios de gobierno. Estas instituciones pueden mejorar la comprensión popular de la importancia del manejo de las aguas residuales y los desechos sólidos, animar a las personas a actuar en su propio interés así como el interés del bien común, explicar el significado de los dictámenes oficiales e informarles de las opciones que tienen a su disposición.

A su vez, la participación pública se asegura últimamente cuando los individuos que producen los desechos conocen que sus criterios se tomarán en cuenta en las decisiones sobre métodos sanitarios de evacuación de desechos y esto hace que el manejo de los desechos sea eficaz. Las organizaciones de educación e información son valiosas cuando transmiten información exacta y comprensible sobre problemas y soluciones, cuando prestan atención a las preocupaciones del público, cuando aprovechan las redes de acción existentes, cuando promueven el respeto de la conservación y el medio ambiente y cuando son pragmáticas en lo que respecta a las restricciones socioeconómicas y políticas.

7.7 Instituciones de defensa

Las instituciones de defensa son otro tipo de organizaciones que deberán considerarse. Promueven innovaciones normativas o cambios sociales en defensa del bienestar de ciertos segmentos de la sociedad, y utilizan la publicidad, la organización comunal y el activismo político para aplicar presión a favor de su programa. Con frecuencia, aprovechan sus conexiones con individuos que ocupan cargos importantes, entre ellos los funcionarios públicos que simpatizan con su causa.

Las instituciones de defensa rara vez participan en los pormenores de la producción de servicios o la reglamentación y pocas se ocupan principalmente de cuestiones ambientales. Sin embargo, algunas de ellas pueden hallar que la divulgación en la información sobre aguas residuales y desechos sólidos y la formulación de mejoras en la política y la gestión son ideas que tienen un atractivo considerable. También pueden servir de ayuda en presionar a favor de cambios legislativos o administrativos o en hacer incluir las cuestiones ambientales en el temario de los órganos normativos.

7.8 Instituciones de financiamiento

Las finanzas, que son esenciales para la buena ejecución de las mejoras de las aguas residuales y desechos sólidos, también requieren una presencia institucional. El financiamiento requiere apoyo para el análisis

y ejecución de las ideas de financiamiento y la provisión de ayuda financiera directa. Una evaluación institucional ha de incluir una indagación sobre la existencia de fuentes apropiadas de fondos necesarios, tales como el ministro de finanzas, los bancos de desarrollo, los bancos comerciales y la industria de ahorro y préstamo.

7.9 Comentarios finales

La evaluación institucional es una tarea importante pero no debería considerarse como algo que consume tiempo y es oneroso. Pueden realizar un análisis sistemático, sin dificultad, individuos que tengan algún conocimiento del área local y estén dispuestos a recopilar una cantidad modesta de información adicional. La evaluación de las capacidades institucionales es el último paso en el proceso de recopilar los resultados requeridos para formular una estrategia.

7.10 Consejos y lineamientos para la evaluación de las instituciones

La evaluación institucional entraña la identificación de organizaciones con la capacidad necesaria para mejorar el manejo de las aguas residuales y los desechos sólidos. He aquí el tipo de preguntas que deberán formularse.

Marco Institucional

- ¿Qué organizaciones son responsables de los servicios de manejo de aguas residuales y desechos?
- ¿Qué servicios proporcionan? ¿Qué áreas sirven plenamente? ¿Sirven a estas áreas de forma inadecuada?
- ¿Qué organizaciones proporcionan, en realidad, estos servicios? ¿Organismos públicos? ¿Contratistas? ¿Empresarios privados? ¿Organismos de la comunidad o cooperativas? ¿Sector informal? ¿Qué beneficios reciben para proporcionar estos servicios?
- ¿En qué grado toleran los funcionarios públicos o fomentan entre los proveedores de servicios externos un marco institucional formal? ¿En qué condiciones o restricciones?
- ¿Cuáles de estos proveedores informales son eficaces?
- ¿Cuál es la capacidad de las actuales instalaciones de cobro, tratamiento y evacuación y cuándo y a qué tarifas requerirán aumento o substitución?
- ¿Qué organizaciones son responsables de proteger la salud pública y aplicar las normas ambientales?

- ¿Cuáles de estas organizaciones son locales y qué papeles, si es que alguno, desempeñan las entidades regionales, estatales y nacionales?

- ¿Proporciona el gobierno nacional aportes financieros o técnico para el manejo de las aguas residuales y los desechos?

- ¿Qué autoridad o autonomía se delegan a los gobiernos locales para el manejo de las aguas residuales y los desechos? ¿Tiene el gobierno local autoridad para aplicar cargos de los usuarios o de los productos para financiar los servicios de manejo de desechos?

Ideas para recopilación de datos:

- A los funcionarios políticos y administrativos, líderes de grupos de la comunidad, organizaciones sociales, la comunidad mercantil, los defensores del medio ambiente, los dirigentes religiosos y los representantes de los medios de información deberá pedírseles que identifiquen organizaciones que actualmente participan en el manejo de las aguas residuales y los desechos sólidos de otras entidades que pudieran servir de ayuda.

- Donde exista desacuerdo, o donde se requiera información adicional, deberían buscarse informes o memorandos.

Evaluación de la eficacia

INSTITUCIONES SECTORIALES (véase Edwards, Salt y Rosensweig, 1992: 82):

- ¿Cómo está organizado el sector?

- ¿Se dividen de forma eficiente los papeles y responsabilidades?

- ¿Qué clase de órganos coordinadores existen? ¿En qué nivel?

- ¿Es un funcionamiento pertinente para la operación del sector?

- ¿Se definen los papeles y responsabilidades de forma que apoye sistemáticamente la política expresada?

INSTITUCIONES REGLAMENTARIAS:

- ¿Pueden las unidades tener autorización formal? ¿Y en qué niveles de gobierno?
- ¿Está comprometida la autorización por la división jurisdiccional?
- ¿Son las normas dispositivas razonables y están adaptadas al contexto local?
- ¿Impiden las políticas existentes en realidad a los reguladores y minan su credibilidad?
- ¿Se tratan seriamente las disposiciones y se aplican imparcialmente?
- ¿Es eficaz la supervisión?
- ¿Se proporciona cobertura a las zonas periurbanas?
- ¿Se persigue como justo el objetivo de una institución reglamentaria?
- ¿Son suficientes los recursos financieros e informativos?
- ¿Hay personal adecuado en cuanto a número y a especialidades?

UNIDADES DE PROVISIÓN DE SERVICIOS:

- ¿Corresponde la estructura de las instituciones de servicios a las exigencias técnicas y/o políticas de la situación?
- ¿Reciben sus esfuerzos fuerte respaldo político?
- ¿Tienen las características requeridas para un desempeño eficaz?
- ¿Se está proporcionando servicios justa y regularmente?
- ¿Son sensibles los gerentes a las cuestiones de la tecnología apropiada?
- ¿Tienen las unidades fuentes de ingresos suficientes? ¿Cobran regular y justamente las cuotas?
- Cuando proceda, ¿han establecido relaciones de trabajo satisfactorias con el sector informal?

UNIDADES DEL SECTOR PRIVADO:

- ¿Es el régimen político hostil o favorable al sector privado?
- ¿Se dispone de empresas bien administradas y competentes?
- ¿Están las relaciones entre el comercio y el gobierno relativamente libres de corrupción?
- ¿Qué fin o fines exactos pudieran servirse al hacer participar al sector privado?
- ¿Qué opciones de financiamiento son posibles? ¿Quién las paga? ¿Cuándo? ¿Cuánto?
- ¿Existe competencia? ¿Es posible concertar contratos por un período de tiempo suficientemente corto para mantener el estímulo competitivo en un buen contratista?
- ¿Cuánto aumento en la eficiencia puede esperarse?
- ¿Existe probabilidad de que se influya en la calidad del servicio?
- ¿Existe una tendencia a servir a quienes se puede satisfacer con más facilidad o a quienes pueden pagar más?
- ¿Posee el gobierno la capacidad de negociar términos apropiados, analizar opciones de financiamiento, supervisar el desempeño y asegurar que se subrayan las prioridades públicas?

COOPERATIVAS:

- ¿Corresponden las corrientes de desechos a la jurisdicción del grupo?
- ¿Se consideran como cuestión importante las aguas residuales y los desechos sólidos?
- ¿Cuál es la extensión de la comunidad, y cuánta confianza mutua y perspectiva de largo plazo parece hallarse presente?

UNIDADES DE EDUCACIÓN E INFORMACIÓN DE MASAS:

- ¿Hay cauces de comunicación ampliamente evidentes?
- ¿Cuán costoso es obtener acceso a una campaña de información sobre aguas residuales/desechos sólidos?

- ¿Existe una buena correspondencia entre las poblaciones beneficiarias y la audiencia servida?

- ¿Cuán creíble (con autoridad) son las organizaciones educativas existentes?

ORGANIZACIONES DE DEFENSA:

- ¿Están estas unidades suficientemente bien organizadas y son respetadas para desempeñar un papel útil?

UNIDADES FINANCIERAS:

- ¿Tiene el gobierno una unidad para financiamiento de las aguas residuales/desechos sólidos?

- ¿Cuán respetada es?

- ¿Cuán capaz es de seleccionar y aplicar los instrumentos financieros apropiados?

- ¿Son los bancos capaces de trabajar con el gobierno en proyectos de desechos sólidos y aguas residuales?

- ¿Se concierta fácilmente el acceso al capital? ¿Se efectúa justamente?

Glosario

Instituciones de defensa. Organizaciones que promueven innovaciones normativas o cambios sociales para el bienestar de ciertos segmentos de la sociedad y que utilizan la publicidad, la órganización comunal y el activismo político para presionar a favor de su programa.

Autoridad. La capacidad de inducir el esfuerzo institucional emanado del poder inherente en un principio, organización, cargo o persona.

Interés común. El interés compartido por distintos participantes en una empresa.

Cooperativas. Las asociaciones voluntarias de productores o consumidores.

Intercambio. Inducción hacia la cooperación debido a que la empresa compartida proporciona a cada uno algo de valor.

Sector informal. Proveedores extraoficiales, libremente organizados, del servicio.

Instituciones. Organizaciones y vínculos entre ellas que constituyen una estructura interinstitucional.

Instituciones reglamentarias. Organizaciones que utilizan normas, disposiciones y sanciones para dirigir el comportamiento de los grupos destinatarios hacia metas de agua limpia.

Instituciones de nivel sectorial. Organizaciones participantes en la formulación de la política y arreglos interinstitucionales que afectan a las operaciones de desechos sólidos y aguas residuales en general.

8

FORMULACION DE ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES O DE DESECHOS SOLIDOS

8.1 Introducción

En capítulos anteriores se han tratado diferentes partes en el proceso de evaluación que se ilustra en la Figura 2, incluida una determinación de los problemas de aguas residuales y desechos sólidos, una definición de las metas clave y una evaluación de la tecnología, los instrumentos normativos y las instituciones. El presente capítulo representa el paso final: el análisis de la información y conclusiones de pasos precedentes y la formulación de estrategias para acción. Este capítulo proporcionará orientación sobre cómo sintetizar la información recopilada y formular recomendaciones para los pasos siguientes. Este proceso no resultará, empero, en una estrategia definitiva, puesto que requerirá estudio y debate más a fondo que el que es posible en una evaluación inicial.

8.2 Diseño de la estrategia

Una estrategia para el mejoramiento del manejo de las aguas residuales o los desechos sólidos, tomando en cuenta las limitaciones de recursos que existen en la mayoría de los países en desarrollo, ha de ensayar enfoques que no dependen principalmente de enfoques convencionales como en el pasado. En la mayoría de los casos, el uso de las opciones disponibles requerirá acciones en todos los niveles de gobierno y, a menudo, la ayuda de agencias externas. La estrategia ha de hacer una selección de instrumentos normativos en un contexto institucional que pueda emplearlos con eficacia con tecnologías que puedan costearse.

Los dos puntos que hay que recordar al diseñar una estrategia son los siguientes:

- Los instrumentos normativos y las instituciones han de considerarse paralelamente.
- Estos instrumentos y tecnologías, cuando procede, deberán seleccionarse de forma que se aborden los impactos más importantes.

Los instrumentos normativos o las tecnologías se utilizan en las instituciones y a través de ellas. Igualmente, las instituciones actúan sobre las metas con instrumentos o tecnologías. No todos los instrumentos pueden ser empleados con igual facilidad por una institución dada y todas las instituciones están bien adaptadas para utilizar un determinado instrumento o tecnología. Para subrayar este punto,

se utiliza el término **opción** para referirse a una combinación específica de instrumento, tecnología e institución.

Los órganos decisorios deberán considerar los instrumentos reglamentarios si están trabajando en lugares en que instituciones con autoridad pueden realizar parte de la reglamentación. Quizás merezca la pena prestar atención a los instrumentos económicos en los casos en que hay un sector privado razonablemente desarrollado, un mercado bien definido y reconocido con instituciones asociadas (como unidades de financiamiento y leyes claras que regulan la propiedad), la oportunidad de competencia y un régimen abierto para la participación privada en servicios tradicionalmente públicos. Además, es más probable que la aplicación de la tecnología apropiada tenga éxito si las instituciones cuentan con expertos que han tenido experiencia con tecnología de costos más bajos y menos avanzadas (así como con las más evolucionadas) y no tienen incentivos para adoptar tecnologías que no son apropiadas. Ciertamente, no podemos menos de subrayar la importancia de seleccionar opciones no impulsadas por la alta tecnología y los criterios de alto costo.

El segundo aspecto en el diseño estratégico entraña una determinación de las prioridades que aborda las necesidades más apremiantes a las que se puede hacer frente factiblemente. Para ello se necesita una serie de principios para evaluar soluciones de alternativa de los problemas de aguas residuales o de desechos sólidos.

Una declaración de orientación organiza el resto del análisis:

> **Formulación de estrategias: Seleccionar instrumentos normativos, tecnologías e instituciones que surtan el mayor efecto en resolver los problemas más importantes.**

Esta formulación se explica y aclara en las secciones siguientes.

8.3 Principios fundamentales

La selección de estrategias deberá guiarse por cinco principios fundamentales:

- Reducción de los riesgos
- Prevención de la contaminación
- Provisión eficiente y productiva de servicios
- Recuperación de costos
- Selección de tecnologías apropiadas de tratamiento y evacuación

Estos principios pudieran no aplicarse todos con el mismo énfasis en un caso determinado, pero ofrecen guía apropiada y han informado el debate en capítulos precedentes también.

- Reducción del riesgo. La preocupación principal deberá ser la de reducir los riesgos de los materiales de desechos para la salud pública y la ecología. Los riesgos mayores pueden determinarse partiendo de la orientación proporcionada en el Capítulo 3.

  - ¿Protegerán las opciones que se están considerando a los segmentos más vulnerables de la población, o meramente a los que es más fácil o más barato servir o los que pueden pagar los servicios?

  - ¿En qué medida y con qué fiabilidad reducen estos riesgos y a qué costo en comparación con otras opciones?

  - ¿Qué nuevos riesgos introduce cada opción, cómo pueden reducirse al mínimo y en qué grado son más favorables en comparación con los riesgos de otras opciones así como de las condiciones existentes? Por ejemplo, al recoger y trasladar los desechos a un sitio diferente, ¿se reducen simplemente los riesgos a una parte de la población a expensas de otra?

- Prevención de la contaminación mediante la reducción de los desechos. Las estrategias menos costosas son las que evitan la contaminación reduciendo los desechos en su fuente, en vez de controlarla meramente una vez que ha sido generada. La opción más deseable es la de **reducción de los desechos en la fuente**, seguida del desarrollo de mercados para **reciclado y reutilización** de los desechos, bien en su forma existente (tales como algunos envases) o después de su reacondicionamiento o reelaboración. En el grado en que los materiales usados sustituyan a materiales nuevos, el reciclado y la reutilización pueden contribuir también a una reducción de los desechos. En algunas circunstancias, los materiales adicionales pueden **recuperarse entonces para otros usos** tales como el composte, aplicación al terreno o producción de energía. El residuo sin valor económico adicional ha de ser objeto de **eliminación inocua** en un lugar bien administrado.

  Las opciones para reducir los desechos deberán preceder por tanto a las decisiones acerca del tamaño y costo de las instalaciones para la recogida de desechos, su tratamiento y evacuación. El manejo de desechos también ha de diseñarse de forma que se tengan en cuenta las tendencias cambiantes en la generación de desechos, incluyendo el crecimiento de la población tanto urbana como rural y los cambios en la combinación de corrientes de desechos debidos a la industrialización, a un mayor uso de los envases y a otros cambios previstos.

- Manejo eficiente y productivo de los desechos. El manejo de las aguas residuales o los desechos sólidos deberá ser tan eficaz y productivo como sea posible. La eficacia se refiere al grado de consecución de las metas; la productividad se refiere a maximizar el

producto para un nivel determinado de esfuerzo o insumo, incluidos materiales y energía al igual que recursos humanos y de capital. El manejo eficiente y productivo puede lograrse sólo si las instituciones responsables tienen la capacidad necesaria para ejecutar y mantener los cambios y el apoyo político para realizarlos.

- Equidad y recuperación de costos. Tanto la disponibilidad como los costos de los servicios de manejo de aguas residuales o de residuos deberán distribuirse justamente entre los beneficiarios. Los costos deberán ser sufragados por quienes se benefician tanto directamente (familias, negocios e instituciones que evacuan desechos) como indirectamente (fabricantes y minoristas), según se detalla en el Capítulo 6. También cabe esperar que los productores y compradores de materia prima paguen precios que reflejen los costos completos para la salud y el medio ambiente de la extracción de los recursos. El pago de los costos reales de materia virgen incrementará los precios en relación con los pagados por sustitutos reciclados o reutilizados.

  Hay quien pudiera argumentar que este principio ignora las grandes desigualdades que existen en la capacidad de pago. Sin embargo, las subvenciones no remediarán estas desigualdades y es probable que creen distorsiones graves en el uso de los servicios (por ejemplo, fomentando un derroche de agua y de otros materiales), que aumentará los costos así como los riesgos para el medio ambiente y la salud de todos. Por tanto, en la medida de lo posible, los cargos para servicios específicos deberán reflejar los costos verdaderos y las desigualdades en ingresos deberán resolverse por otros medios.

  Incluso en las zonas pobres, los sistemas altamente subvencionados no tienen éxito por largo tiempo debido a que los usuarios no tienen gran interés en ellos. El fomentar el mantenimiento y el uso eficiente significa que los residentes deberán sufragar la mayor parte de los gastos del manejo de sus desechos (Sakurai, 1986). Estos costos pueden reducirse al mínimo mediante el uso creativo de cooperativas y del sector informal (véase el Capítulo 7).

- Selección de tecnologías apropiadas de tratamiento y eliminación. Las políticas de manejo de desechos han de asegurar la selección de tecnologías apropiadas y que puedan costearse, tal como se explica en el Capítulo 5. El sesgo hacia el uso de tecnologías convencionales ha de cambiarse ya que los países en desarrollo simplemente no tienen los recursos necesarios para pagarlas.

Los principios para la selección de las estrategias también son útiles en el **diseño** de proyectos y programas. Lo que ahora necesita examinarse es la selección de las opciones, de acuerdo con la declaración general acerca de la formulación de la estrategia que presentamos antes.

8.4 Diseño y selección de estrategias

La información recopilada durante el proceso de evaluación puede utilizarse para fines de equiparación, o "triangulación", a fin de limitar la gama de opciones que se considerarán seriamente. Lo que se necesita es *seleccionar, con ayuda de los principios rectores, instrumentos normativos, tecnologías e instituciones que tengan el mayor impacto en resolver los problemas más importantes.* Los pasos se ilustran en la Figura 4.

8.4.1 Paso Uno: Ordenar los impactos o problemas

La información recopilada sobre impactos (Capítulo 3) puede ser positiva o negativa. Los impactos negativos son los "problemas" que han de clasificarse en orden de importancia como primer paso en la formulación de una estrategia para mejora. No todos los problemas requieren igual atención. Los problemas serán los percibidos por el propio equipo de evaluación y los revelados en las opiniones de la población local.

Con toda probabilidad, el impacto para la salud estará a la cabeza de ambas listas como el problema más apremiante y la información sobre las tasas de mortalidad y morbilidad en la encuesta puede utilizarse para análisis adicional. A veces, el impacto económico surgirá como importante y tendrá que estudiarse de la misma forma. En general, las personas llegarán a un acuerdo en cuanto a los problemas mayores, incluso si no ven la forma de llegar a la misma solución.

El equipo de evaluación deberá aprovechar sus propios conocimientos y acceso a los datos, pero reconociendo que la información proporcionada por los funcionarios locales y la población local es importante y puede muy bien contribuir a un mejor diagnóstico del problema. En cualquier caso, sin su apoyo y cooperación, toda estrategia de mejora será difícil.

El Paso Uno producirá una lista de problemas clasificados en orden de importancia. La acción que deberá adoptarse es la siguiente: **Prestar una atención especial a los problemas que se consideran importantes en ambas series de medidas tanto por los analistas como por la población local.**

8.4.2 Paso Dos: Clasificar y dar una calificación a los grupos destinatarios

Los esfuerzos por corregir los impactos negativos o problemas de la contaminación deberán dirigirse a uno o más de los grupos analizados en el Capítulo 4: generadores de residuos, administradores de residuos, mitigadores de impactos, ejecutores de la política y otros. Algunos de estos serán, con toda seguridad, más eficaces que otros. El Paso Dos consiste en clasificarlos de acuerdo con las expectativas en cuanto a sus contribuciones a las soluciones de los problemas principales y su susceptibilidad a cambios de comportamiento.

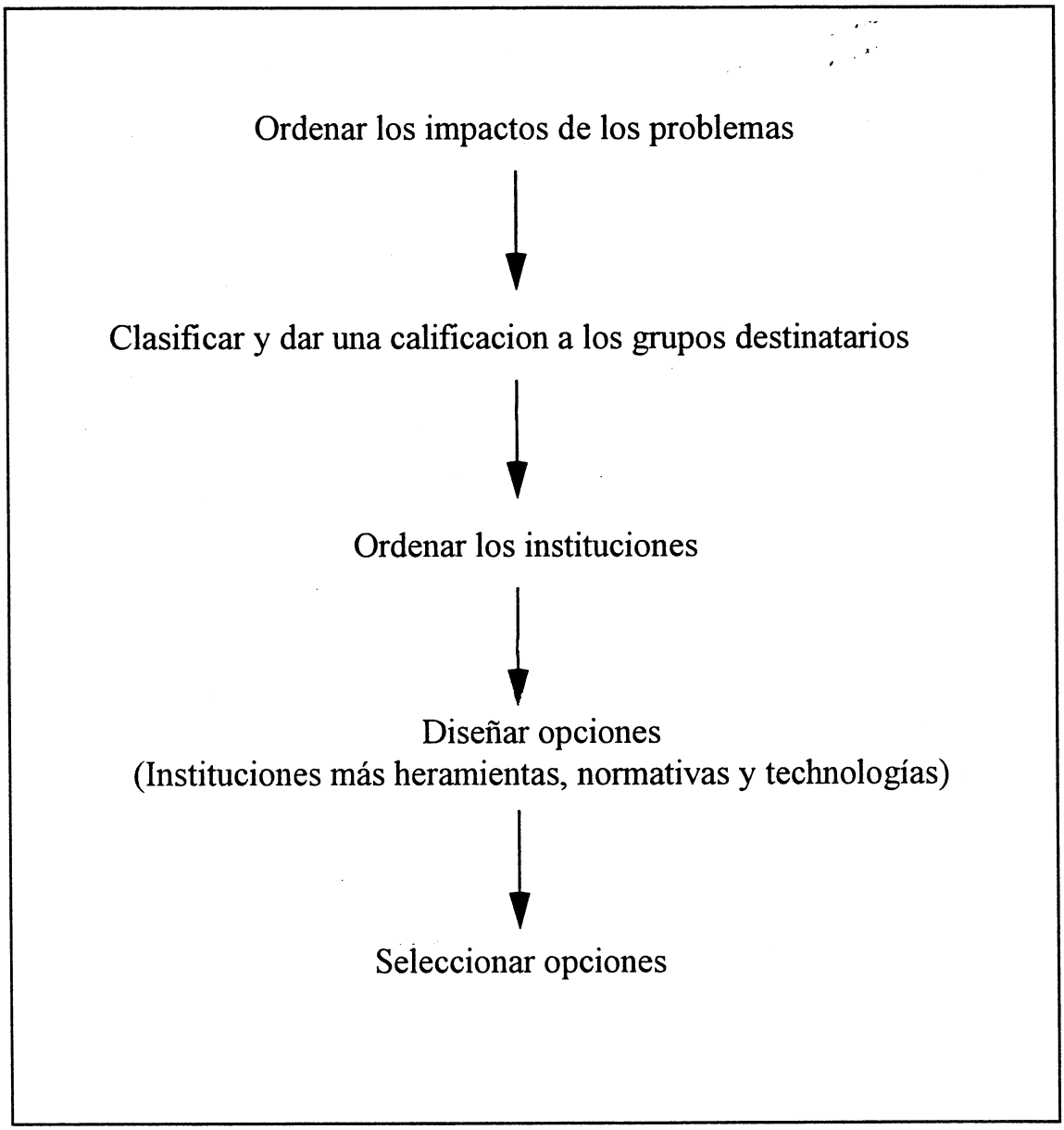


Figura 2

Diseño de una estrategia

Algunas preguntas al efectuar esta determinación son las siguientes:

- ¿Cuáles de estos grupos destinatarios están suficientemente concentrados de forma que puedan dirigirse a ellos los instrumentos normativos, supervisarse fácilmente el cumplimiento y disuadirse un comportamiento recalcitrante?

- ¿En cuáles puede influirse mediante la información? ¿Mediante la reglamentación? ¿Mediante mecanismos económicos?

- ¿Cuáles tienen mayores posibilidades, sin pérdida económica, de modificar su comportamiento?

- ¿Cuáles es poco probable que utilicen la política como medio de resistencia?

- ¿Qué puede reducir los impactos negativos sin infringir las normas culturales?

El cambiar el comportamiento de grupos que no pueden servir de ayuda es una pérdida de tiempo, de esfuerzo y de recursos, pero el trabajar con grupos importantes en los que no puede influirse también es inútil. La acción que deberá emprenderse es la siguiente: **Concentrarse en los grupos destinatarios que tienen probabilidad de contribuir a soluciones a los problemas y que son susceptibles de modificar su comportamiento.**

8.4.3 Paso Tres: Ordenar las instituciones

Las instituciones difieren en el alcance de su influencia geográfica. El agua y las aguas residuales se manejan por lo general al nivel municipal o local, al igual que el comportamiento de las familias, las empresas y las organizaciones que adquieren los productos y generan las aguas residuales y los desechos. Muchas innovaciones en el manejo de desechos ocurren primero a este nivel y, luego, se aplican en otros lugares. Entre los ejemplos figuran las cooperativas de barrios para la recogida de desechos y la aplicación de cargos de los usuarios, y la privatización de los servicios de recogida y eliminación mediante licitación competitiva. En varios países latinoamericanos, los barrios pagan a jóvenes desempleados en barrios de colinas inaccesibles para que traigan la basura a envases comunales en estaciones de transferencia al pie de la colina.

Sin embargo, algunos elementos del manejo requieren atención del gobierno regional, estatal o nacional. La diversidad de jurisdicciones puede exigir que el gobierno estatal o regional organice servicios, autorice el uso de tierras para instalaciones de evacuación y promueva mercados para los materiales reciclados y recuperados a fin de lograr economías regionales de escala. El gobierno nacional ha de establecer normas mínimas para la salud y la calidad ambiental así como para la gestión financiera de las empresas públicas. También han de determinar las normas del producto y los cargos por el producto para los bienes vendidos en todo el país y asignar ingresos nacionales para el manejo de aguas residuales y de desechos. Se requiere dirección general para promover la planificación por cada jurisdicción local y estatal, apoyar

investigación útil para muchas jurisdicciones, divulgar información acerca de innovaciones transferibles y proporcionar capacitación y asistencia técnica.

El Paso Tres en el proceso de diseño consiste en clasificar las instituciones de acuerdo con su capacidad probable de servir como agentes eficaces del cambio. En algunos casos, las instituciones pueden estar dispuestas a apoyar el cambio pero pueden necesitar fortalecimiento en un área determinada antes de que puedan ser útiles.

Las instituciones deberán clasificarse sobre la base de cuatro criterios.

- Influencia frente a los grupos de alta prioridad (identificados en el Paso Dos). ¿Qué instituciones prometen tratar eficazmente con estos grupos? Un aspecto sería su alcance o jurisdicción.

- Influencia general.

  - ¿Qué instituciones son más poderosas?

  - ¿Qué instituciones tienen la reputación de cumplir el cometido?

  - ¿Qué instituciones tienen relativamente pocos antagonistas?

- Empatía con los grupos ambientales y de salud.

  - ¿Qué instituciones tienen líderes que conocen y se preocupan de estos grupos?

  - ¿A qué instituciones puede animárseles a desarrollar un interés?

- Deseo de fortalecer la capacidad general

La acción que deberá adoptarse es: **Considerar para atención especial aquellas instituciones que cumplen al menos tres de los cuatro criterios.**

8.4.4 Paso Cuatro: Diseñar opciones

Este paso incluye la selección de herramientas en el contexto de la capacidad institucional con miras a llegar a opciones más atractivas. Los principios deberán ser los siguientes: reducción del riesgo, reducción de los desechos, manejo eficiente o productivo de los desechos, equidad y recuperación de los costos y utilización de tecnologías apropiadas.

Es útil tener presentes los puntos principales para la evaluación de la tecnología:

- Seleccionar una tecnología que sea **aceptable para la comunidad que se va a servir,** que cumpla normas mínimas ambientales y de salud y que pueda proporcionar servicio al costo más bajo.

- Considerar la **capacidad de ejecutar** la tecnología

- Considerar la **capacidad para operar y mantener el sistema con eficiencia**

- Asegurar que los beneficiarios **pueden sufragar los gastos de capital de operación y mantenimiento.** De ordinario, la tecnologías son más baratas cuanto más fáciles son de operar y mantener.

El Paso Cuatro clasifica los instrumentos normativos y las tecnologías disponibles de acuerdo con lo siguiente:

- sus correspondencia probable con las instituciones más prometedoras (del Paso Tres)

- su costo

- los cinco principios en la selección de las estrategias que se explican en la Sección 8.3.

La acción que se deberá adoptar es la siguiente: **Considerar los instrumentos normativos y las tecnologías que son compatibles con las instituciones prometedoras, que satisfacen las restricciones presupuestarias y que cumplen la mayoría de los cinco principios rectores.**

8.4.5 Paso Cinco: Seleccionar series de opciones

Los cuatro pasos producen opciones (combinación de instituciones, instrumentos normativos y tecnologías) que ahora pueden clasificarse en orden de prioridad. **Seleccionar las opciones clasificadas en lugar más alto o, más probablemente, los grupos de opciones para estudio más detallado con la meta de ejecución.** A continuación ofrecemos algunas sugerencias para perfeccionamiento adicional.

8.5 Consejos útiles para formulación de la estrategia

Es aconsejable considerar **grupos** o **paquetes** de opciones en vez de concentrarse en sólo la opción principal o las dos opciones principales. Sería más prudente seleccionar quizás seis u ocho opciones. Hay márgenes de error que entran en la clasificación y existen restricciones, tales como la interferencia política, que pudieran hacer inapropiadas una opción única. También es lógico estudiar una serie de varias opciones ya que, de esta forma, se permite a los órganos de decisión seguir adelante en el estudio de más de una opción simultáneamente. En este proceso, una puede ser más atractiva o menos costosa.

El factor tiempo también es importante y no es el menor de los numerosos factores que tienen influencia en el éxito. Las vicisitudes de la secuencia de pasos, expectativas en aumento y en descenso, y las políticas no podrán descontarse. Además, el orden en el que se emprenden los proyectos de aguas residuales o desechos sólidos de alta prioridad no carece de importancia. El éxito inicial con uno puede hacer más probable el éxito con otros (un efecto en cadena).

A veces, han de hacerse selecciones en circunstancias desfavorables que no ofrecen flexibilidad. Cuando el proceso de ordenamiento o clasificación no produce instituciones fuertes que respondan a la tecnología y los instrumentos normativos preferidos, o cuando las opciones disponibles no corresponden a las metas más importantes, pudiera ser necesario reducir las normas de selección o considerar el recurrir a una institución fuerte en nuevas formas.

Otra posibilidad consiste en repetir el proceso después de la experiencia con la "primera serie". El pasar a través de la segunda ronda puede poner de relieve puntos o relaciones que pudieran haber pasado desapercibidos.

También es importante compartir conclusiones provisionales acerca de las estrategias con otras partes informadas que pueden verificar la exactitud de la información en la que se ha basado el análisis. Dichas deliberaciones podrían descubrir nuevas opciones y sugerir la forma en que algunas de las que se están considerando pudieran proporcionar influencia para la adopción de otras. Este aspecto puede ser especialmente pertinente cuando las consideraciones y políticas son importantes. El análisis no deberá ceder simplemente a dificultades políticas. Sin embargo, es necesario reconocer el contexto político en el que tiene lugar el análisis y en el que pudiera tener que hacerse un acomodo. Los equipos de evaluación pueden encontrarse sujetos a las prioridades de un régimen. Ninguna solución que formule será aceptada sin apoyo político. El reconocer, por ejemplo, que la participación del sector privado en la provisión del servicio pudiera considerarse como alta o baja prioridad en un determinado país equivale a mantenerse alerta a un factor de pertinencia eminente. Las prioridades locales y las restricciones políticas son tan importantes como el propio análisis.

La participación de los órganos locales de decisión en la formulación de estrategias es tan importante que no podemos menos que subrayarla. El equipo de evaluación deberá disponer de tiempo adecuado para interactuar con los ejecutivos locales. Esta interacción permitirá al equipo de evaluación explicar sus conclusiones a fin de que sean claramente comprendidas. Pero lo que es más importante, permitirá al equipo comprender las inquietudes y cuestiones de los funcionarios locales. La perspectiva local es fundamental puesto que, finalmente, no se emprenderá acción alguna a menos que los ejecutivos locales estén convencidos de que se han tomado en cuenta sus inquietudes y prioridades. El equipo de evaluación deberá asegurar que hay oportunidades estructuradas para que tenga lugar esta interacción. Esto pudiera adoptar la forma de reuniones de trabajo, talleres breves o grupos especiales. Cualquiera que sea el proceso que se seleccione, deberá haber tiempo adecuado para debate.

8.6 Ejemplo de formulación de la estrategia

El ejemplo que se presenta en la página siguiente ilustra lo que pudiera ocurrir realmente.

El ejemplo quizás sea demasiado simplificado pero ilustra el tipo de análisis que podría efectuarse utilizando este documento. Las dificultades y opciones en un caso real podrían ser más complejas, los vínculos o rivalidades entre las organizaciones más pronunciados, las limitaciones políticas más agudas y las causas de los impactos negativos más problemáticas. Con todo, la ilustración da un cierto sentido de cuánto es posible en ausencia de operaciones reglamentarias bien financiadas o de importantes inversiones en tecnología avanzada.

También abarca cada uno de los elementos de un modelo conceptual: una concentración en los problemas más apremiantes, las metas más prometedoras y las opciones más lógicas.

8.7 Conclusión

El proceso esbozado aquí ofrece una forma de formular opciones para paliar algunos de los peligros más graves que presentan las aguas residuales o los desechos sólidos. Tal como se ha subrayado en todo el documento, los retos más difíciles emanan a menudo no de la complejidad de los problemas de la contaminación sino más bien de las limitaciones en relación con los recursos financieros y de la falta frecuente de reglamentación eficaz. Este documento indica otros controles además del tratamiento y eliminación de los desechos: políticas encaminadas a cambiar el comportamiento de los contaminadores antes de que los residuos se introduzcan en el medio ambiente; políticas destinadas a influir en las acciones de los responsables del movimiento de residuos a través del medio ambiente; y políticas encaminadas a ayudar a las personas a hacer frente a los impactos adversos de la contaminación. Esta gama de opciones aumenta grandemente las posibilidades de mejora del manejo de las aguas residuales y de los desechos sólidos.

Independientemente de lo bien que se ejecuten, la formulación de la estrategia no es un sustituto de una exploración cuidadosa de opciones prometedoras antes de su puesta en práctica. Por ejemplo, ningún equipo de evaluación puede entregar un plan para participación del sector privado en cuestión de unas semanas. Sin embargo, el proceso puede sugerir algunos de los requisitos de opciones no tradicionales.

Puede alertar a los órganos de decisión acerca de la importancia de recopilar **series** de opciones. Los responsables de diseñar el proyecto, por ejemplo, necesitan examinar las repercusiones normativas e institucionales antes de ceder a la tentación fácil de recomendar una solución tecnológica. Sin embargo, la tecnología puede ser el medio que induzca al gobierno a considerar opciones que refuerzan sus beneficios. Las opciones recomendadas han de acomodar las restricciones políticas que se hallan presentes en cada marco. Una evaluación que identifique opciones innovadoras en tanto se mantiene plenamente consciente de las limitaciones políticas brinda la garantía más segura de éxito.

Ejemplo hipotético

Un equipo de evaluación en una extensa zona urbana de América Latina ha identificado varios problemas atribuibles a las aguas residuales o a los desechos sólidos: Las enfermedades intestinales y otras pruebas de mala salud, algunas de las cuales emanan claramente de la calidad del agua en la zona; tasas de mortalidad estacionalmente elevadas debidas a enfermedades transmitidas por el agua; y pruebas de toxicidad química entre los residentes de barrios marginales cerca de una zona industrial al borde de la ciudad. Hay otros problemas también pero el equipo de evaluación, utilizando su propia información y los criterios de la población local, llega a la conclusión de que los problemas relacionados con la salud son los más importantes.

La evaluación descubre que hay varias causas que entran en juego: una ubicación inadecuada de la tecnología de tratamiento in situ en 60 por ciento de las familias en las que se está utilizando; negligencia en el mantenimiento de instalaciones individuales y el sistema de alcantarillado simplificado y lagunas de estabilización en unos cuantos barrios; lixiviación probable de contaminantes peligrosos a las aguas subterráneas procedente de rellenos sanitarios mal diseñados en el distrito industrial; condiciones antihigiénicas en varios barrios donde los desechos sólidos se recogen esporádicamente en vehículos municipales (el organismo local experimenta escasez de capital y de piezas de repuesto); e infracciones de las normas de emisión por varias industrias pesadas a las que ha animado a situarse aquí el gobierno anterior.

Una análisis de las instituciones disponibles indica varias posibilidades. Las clínicas de salud pública establecidas por una organización no gubernamental para administrar medicinas pudieran utilizarse en una campaña de información. La agencia reglamentaria nacional es razonablemente competente, bien intencionada y apolítica pero carece de personal y de capacidad de vigilancia de las aguas residuales. Una nueva asociación de empresas industriales dirigida por un pequeño grupo que trata de mejorar la imagen de la ciudad busca financiamiento del extranjero para desarrollo adicional. Una organización religiosa basada en la comunidad está tratando de incrementar la toma de conciencia acerca de los temas de salud en la población. El desarrollo industrial que ha dado lugar a la contaminación también ha gestado un sector pequeño de empresas de servicios que promete competencia en la eliminación de desechos sólidos.

Evidentemente están fuera de lugar aquí instrumentos normativos como sistemas de reembolso de depósitos y reglamentarios sobre envases. La nueva tecnología de alta densidad de capital está fuera del alcance de esta comunidad. Pero puede ser útil ensayar una combinación de talentos e instituciones locales. Las actividades educativas y de mercadeo social realizadas por las clínicas de salud pública, de conformidad con la capacidad organizativa del grupo religioso respetado, pudiera lograr reconstruir y mantener la tecnología al nivel de familia. Podría pedirse a este grupo que organizase una campaña de vigilancia en los barrios para reducir la falta de cumplimiento de las prácticas aprobadas. Podría introducirse la unidad reglamentaria para que trabajase con la asociación industrial ofreciéndose a apoyar la búsqueda de inversiones adicionales (o al menos para no oponerse a ellas) en condiciones claramente especificadas, tales como el deseo de la asociación de establecer normas de emisión que hacen cumplir los propios productores para reducir la toxicidad de los productos químicos. Los reguladores también pudieran trabajar con la asociación para ofrecer asistencia técnica a las empresas y combinar esta asistencia con incentivos económicos selectivos tales como multas por descargas en gran escala.

Los dirigentes políticos locales pudieran considerar la posibilidad de trabajar con el sector privado para determinar si la contratación competitiva podría sustituir a los arreglos actuales para la eliminación de los desechos sólidos. Hasta que esto ocurra, las reasignaciones presupuestarias pudieran subrayar el mantenimiento de los vehículos de recogida frente a gastos de capital menos esenciales. La recogida de desechos sólidos también podría impulsarse mediante la ayuda de la organización religiosa que cuenta con el apoyo de los residentes locales que aprovechan materiales utilizables en los vertederos.

Glosario

Opción. Cualquier combinación de instrumentos normativos y tecnología con instituciones.

Clasificación de prioridades. Ordenamiento de los rubros en una lista en orden de prioridad de acuerdo con criterios establecidos.

Estrategia. Un enfoque para resolver o mitigar un problema. Una estrategia selecciona instrumentos normativos en un contexto institucional que los emplea con eficacia, con tecnologías que puedan costearse.

REFERENCIAS DE LOS CAPITULOS

Referencias para el Capítulo 1

Cointreau, Sandra J. "Policy Options for Improving Solid Waste Management". Presentado ante el Segundo Grupo de Expertos para Mejorar el Manejo de los Desechos Sólidos en las Metrópolis Asiáticas, en su reunión celebrada en Kitakyushu, Japón, octubre de 1989.

Roark, Philip, Menajem Bessalel, David Dalmat y Kevin Murray. *Market Survey of Solid Waste Management*, Port-au-Prince, 10-28 de septiembre de 1990. Volumen 1. Informe de Campo de Wash No. 319. Arlington, Va.: Proyecto WASH, 1991.

United Nations (Naciones Unidas), *Desechos Sólidos*; Antecedentes, Parte 1, 1992 [Documento de Antecedentes de UNCED]

Referencias para el Capítulo 5

Crook, James, David K. Ammerman y Daniel Okun. *Pautas para Reutilización del Agua*. Informe Técnico de WASH No. 81. Arlington, Va., Proyecto WASH, 1992.

Seuss Michael J. (editor). *Solid Waste Management: Selected Topics*. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza, 1985.

U.S. Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). *Decision-Makers Guide to Solid Waste Management*. Washington, D.C.: 1989.

U.S. Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). *Design Manual Alternative Wastewater Collection Systems*. Washington, D.C.: 1991.

U.S. Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). *Design Manual Onsite Wastewater Treatment and Disposal Systems*. Washington, D.C.: 1980.

U.S. Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). *Process Design Manual for Land Treatment of Municipal Wastewater*. Washington, D.C.: 1981.

U.S. Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). *Process Design Manual for Sludge Treatment and Disposal*. Washington, D.C.: 1979.

U.S. Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). *Process Design Manual for Upgrading Existing Wastewater Treatment Plants*. Washington, D.C.: 1974.

U.S. Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). *Process Design Manual for Wastewater Treatment Plants for Sewered Small Communities*. Washington, D.C.: 1977.

Water Environment Federation and American Society of Civil Engineers (Federación Ambiental de Aguas y Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles). *Design of Wastewater Treatment Plants*. Alexandria, Virginia y Nueva York, Nueva York: 1992.

Referencias para el Capítulo 6

Bernstein, Janis D. *Alternative Approaches to Pollution Control and Waste Management: Regulatory and Economic Instruments*. Proyecto de Informe, enero de 1991.

Bohm, Robert. *UTN Waste Management Research and Education Institute*. Invierno, boletín 4/4, 1991.

Furedy, Christine. "Social Aspects of Solid Waste Recovery in Asian Cities". *Environmental Sanitation Reviews* No. 30, diciembre de 1990.

Hahn, R. W. y Hester, G. L. "Where Did All the Markets Go? An Analysis of EPA's Emissions Trading Program". *Yale Journal on Regulation*, 6:106-153, 1989.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. *Economic Instruments for Environmental Protection*. OCDE, París, Francia, 1989.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. *Environmental Policy: How to Apply Instruments*. OCDE, París, Francia, 1991.

Sakurai, K., "Basic Concepts and Procedures for the Improvement of Solid Waste Management in Urban Fringe Areas". *Water Science & Technology*, (Tokio) 18:113-120, 1986.

Sinha, K., "Case Study for the Formulation and Implementation of the Malaysian ABC Plan". Documento presentado ante el Taller Regional sobre Servicio Municipal de Desechos Sólidos, Kuala Lumpur, febrero-marzo de 1990. Organización Mundial de la Salud, Región del Pacífico Occidental, Informe No. WPR/RUD/PEPAS(1)/90.6, 26 de febrero de 1990.

U.S. Environmental Protection Agency. *Economic Incentives: Options for Environmental Protection.* Informe No. 21P-2001. Washington, D.C. Marzo de 1991.

Referencias para el Capítulo 7

Bernstein, Janis D. *Alternative Approaches to Pollution Control and Waste Management: Regulatory and Economic Instruments*. Documento de Debate del PNUD, abril de 1991.

Cointreau, Sandra J. "Solid Waste Management in Developing Countries". En F. W. Montanari, Terrance P. Thompson, Terence P. Curran y Walter Saukin, ed., *Resource Mobilization for Drinking Water and Sanitation in Developing Nations*. Nueva York: Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles: 544-51. 1987.

Cullivan, Donald, Bruce Tippett, Daniel B. Edwards, Fred Rosensweig y James McCaffery. *Guidelines for Institutional Assessment: Water and Wastewater Institutions*. Informe Técnico de WASH No. 37. Arlington, Va.: Proyecto WASH. 1988.

Cullivan, Donald E., Victor H. Anderson, John H. Austin y Patrick E. Gallagher. *Management Analysis and Privatization Options of the National Water Commission, Jamaica*. Informe de Campo de WASH No. 361. Arlington, Va.: Proyecto WASH. 1992.

Donahue, John D. *The Privatization Decision: Public Ends, Private Means*. Nueva York: Basic Books. 1989.

Edwards, Daniel B., Edward Salt y Fred Rosenweig. *Making Choices for Sectoral Organization in Water and Sanitation*. Informe Técnico de WASH No. 74. Arlington, Va.: Proyecto WASH. 1992.

Honadle, George y Lauren Cooper. "Beyond Coordination and Control: An Interorganizational Approach to Structural Adjustment, Service Delivery, and Natural Resource Management". *World Development* 17, 10: 1531-41. 1989.

Referencia para el Capítulo 8

Sakurai, K. "Basic Concepts and Procedures for the Improvement of Solid Waste Management in Urban Fringe Areas". *Water Science & Technology* (Tokio) 18: 113-120. 1986.

Apéndice A

BIBLIOGRAFIA RESEÑADA

La siguiente bibliografía reseñada tiene por fin ayudar a los lectores a encontrar información adicional en las distintas áreas que abarca este documento. Las citas se dividen en ocho categorías que corresponden a los ocho capítulos del documento para facilitar a los lectores la localización de las referencias que deseen. Varios documentos podrían haberse colocado en más de una categoría.

- **Introducción.** Referencias que tratan de la dimensión de los problemas ocasionados por un manejo inadecuado de los desechos sólidos y las aguas residuales.

- **Marco conceptual.** Referencias que propugnan un enfoque integrado para el manejo de desechos, la prevención de la contaminación y una estrategia orientada al sector.

- **Impactos.** Fuentes que proporcionan información sobre la evaluación de los efectos de un manejo deficiente de los desechos sólidos y las aguas residuales. Esta categoría también incluye algunas referencias sobre las evaluaciones de los impactos ambientales y sociales.

- **Grupos de destinatarios u objetivos.** Documentos que definen los grupos destinatarios de las acciones. Se dispone de muy pocas referencias sobre este tema.

- **Tecnologías.** Documentos que proporcionan información a fondo sobre la gama de tecnologías para el manejo de los desechos sólidos y las aguas residuales: recogida, reciclado, reutilización, tratamiento y evacuación o eliminación.

- **Instrumentos normativos.** Referencias sobre las distintas clases de instrumentos normativos, entre ellos la reglamentación, los incentivos económicos y la asignación de derechos y responsabilidades.

- **Instituciones.** Fuentes de información sobre temas institucionales más amplios tales como los de la descentralización, privatización y organización sectorial.

- **Formulación de la estrategia.** Documentos que describen estudios de casos de proyectos y programas. Esta categoría también incluye referencias que abarcan distintos temas y algunas que podrían colocarse también en cierto número de otras categorías.

■ Introducción

Hardoy, Jorge y David Satterthwaite. "Third-World Cities: The Environment of Poverty". *World Resources Institute Journal*, págs. 45-57, 1985.

Se concentra en la contaminación, el saneamiento, la vivienda y el uso de la tierra como problemas fundamentales de los barrios bajos de las ciudades.

Martínez, Martín Medina. "Municipal Solid Waste Management in Developing Countries". Tesis de maestría inédita, Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill, Chapel Hill, NC, 1990.

Identifica cuestiones, tecnologías y necesidades en el manejo de los residuos sólidos municipales en los países en desarrollo, con México como ejemplo principal.

Stren, Richard E. y Rodney R. White (ed.). *African Cities in Crisis, Managing Rapid Urban Growth*. African Modernization and Development Series, Westview Press, 1989.

Recopilación de documentos sobre el crecimiento urbano y la gestión en ciudades de Africa.

World Health Organization (Organización Mundial de la Salud), Environmental Pollution Control in Relation to Development, pág. 63. 1985.

Examen general de la urbanización, ambientes en deterioro y consecuencias para la salud pública. Identifica las heces humanas como la fuente principal de organismos patógenos que propagan las enfermedades entéricas y virales, causas principales de la muerte en las áreas habitadas por 2/3 partes de la población del mundo. Defiende soluciones de alcantarillado no convencionales y enfoques de alta densidad de mano de obra. Es un buen ejemplo el caso de los 10.000 barrenderos de las calles de Manila antes citado.

■ Marco conceptual

Huisingh, D. y L. Martin, H. Hilger, N. Seldman. *Proven Profits from Pollution Prevention: Case Histories in Resource Conservation and Waste Reduction*. Institute for Local Self-Reliance, 316 páginas, 1986.

Los estudios de casos recogidos de los países desarrollados ofrecen una rica fuente de ideas para los gerentes de programas en los países en desarrollo también.

Makela, T. "Improved Industrial Water Pollution Control in Botswana: From Strategy to Practical Implementation". *Water Science and Technology*, 24:1, págs. 15-24, 1991.

Analiza las pautas normativas concebidas para reducir la contaminación sin restringir el desarrollo económico. Subraya la necesidad de definir claramente las responsabilidades de quienes producen la contaminación con miras al establecimiento óptimo de prioridades y al mantenimiento de la política a la altura de las tendencias en la industria.

United Nations Environment Program. *Policy Guidelines for the Control of Environmental Pollution in Urban Areas of Developing Countries*, 158 págs., 1987.

Destinado a los órganos normativos en el campo del manejo de la contaminación urbana. Se analizan opciones técnicas pero se hace hincapié en el convencimiento de que las restricciones para el control de la contaminación son principalmente institucionales, sociales y económicas.

- **Impactos**

Arcia, Gustavo, Eugene Brantly, Robert Hetes, Barry Levy, Clydette Powell, José Suárez y Linda Whiteford. *Environmental Health Assessment: A Case Study conducted in the City of Quito and the County of Pedro Moncayo, Pichincha Province, Ecuador.* Informe de Campo de WASH No. 401, Arlington, Va., Proyecto WASH, 1993.

Aplicación en Ecuador de métodos para evaluar y comparar los problemas ambientales para la salud utilizando evaluación del riesgo, datos de salud pública y datos etnográficos.

Bowles, R.T. *Social Impact Assessment in Small Communities*. Toronto, Butterworths, 1981.

Analiza uno de los principios básicos y lineamientos para la aplicación de las metodologías de evaluación del impacto social.

Branch, K. y colaboradores. *Guide to Social Assessment: A Framework for Assessing Social Change*. Boulder, Westview Press, 1984.

Análisis básico de los lineamientos para la evaluación del impacto social con detalles sobre metodología. Los autores tienen una amplia gama de experiencias con el proceso.

Brantly, Eugene, Robert Hetes, Barry Levy, Clydette Powell y Linda Whiteford. *Environmental Health Assessment: An Integrated Methodology for Rating Environmental Health Problems.* Informe Técnico de WASH No. 91. Arlington, Va., Proyecto WASH, 1993.

Información sobre el uso de evaluación del riesgo, datos de salud pública y datos etnográficos en la determinación de repercusiones sobre la salud.

Burdge, R.J. "The Social Impact Assessment Model and the Planning Process". *Environmental Impact Assessment Review* 7(2): 141-150, 1987.

Debate por un experto de las ciencias sociales en Australia sobre las metas y beneficios de la evaluación del impacto social.

Cairncross, A.M. "Health Impacts in Developing Countries: New Evidence and New Prospects". *Journal of the Institution of Water and Environmental Management*, Volumen 4.

Sugiere pautas a través de las cuales pueden canalizarse las instalaciones de abastecimiento de agua y saneamiento nuevas a los grupos usuarios que se beneficiarán más y, por lo tanto, que estarán más dispuestos a pagarlas. También se subrayan cambios de comportamiento que han de acompañar a la provisión de servicios para alcanzar esos beneficios.

Cairncross, A.M. y R.G. Feachem. *Environmental Health Engineering in the Tropics: An Introductory Text*. John Wiley, 1983.

Un referencia completa de las tecnologías sanitarias y de agua potable de bajo costo y de los efectos relacionados con el abastecimiento de agua y el saneamiento sobre la salud.

Corbitt, R.A. *Standard Handbook of Environmental Engineering*. McGraw-Hill. 1990.

Manual que encierra un debate acerca de las metodologías de evaluación del impacto ambiental y de la composición típica de las aguas residuales.

Derman, W. y S. Whiteford, (eds.). *Social Impact Analysis and Development Planning in the Third World*. Boulder, Westview, 1985.

Contiene aportes por expertos de la ciencias sociales que aplican la evaluación del impacto social en el Tercer Mundo. Especialmente valiosos para referencias adicionales.

Eckenfelder, W.W. *Industrial Water Pollution Control*. McGraw-Hill, 1989.

Caracterización de las aguas residuales industriales. Selección y diseño de procesos de tratamiento.

Esrey, Steven A., Leslie Roberts, James Potash y Clive Smith. *Health Benefits from Improvements in Water Supply and Sanitation: Survey and Analysis of the Literature on Selected Diseases*. Informe Técnico de WASH No. 66. Arlington, Va.: Proyecto WASH. Julio de 1990.

Termina con la conclusión de que "para conseguir amplios efectos sobre la salud, la eliminación segura de las heces y el uso apropiado del agua para la higiene personal y doméstica parecen ser más importantes que la calidad del agua potable". Las cuatro

categorías más importantes de intervención son la eliminación de excretas, la higiene personal, la higiene doméstica y la calidad del agua potable.

Freudenburg, W.R. "Social Impact Assessment". *Annual Reviews of Sociology* 12: 451–478, 1986.

Análisis general de las metas y métodos de evaluación del impacto social.

Huttly, Sharon R.A. "The Impact of Inadequate Sanitary Conditions on Health in Developing Countries". *World Health Statistics Quarterly*, 1990.

Resumen o resultados sobre la relación entre la salud y el saneamiento al final de la Década Internacional de Abastecimiento de Agua Potable. Se concentra en la lucha contra las enfermedades diarreicas, las infecciones helmínticas, la enfermedad producida por la maleinaria y las deficiencias nutricionales.

de Koning, H.W. (ed.). *Setting Environmental Standards: Guidelines for Decision-making*. Organización Mundial de la Salud, 98 páginas, 1987.

Introducción a las opciones para medir los contaminantes biológicos y químicos. Lineamientos para determinar el "riesgo aceptable", etc. En el Capítulo 5, Estrategias para Prevención y Control, se examinan las medidas prácticas (eliminación en la fuente, requisitos de rotulación y manejo, límites de emisiones, etc.). Se propugna que los países en desarrollo no deberán considerar dichas restricciones como una barrera para el desarrollo económico. Las consecuencias para una salud mejorada son una inversión y, además, no hay pruebas de que "un país industrializante disuada a las corporaciones multinacionales simplemente exigiéndoles que cumplan códigos ambientales similares a los que están en vigor en los países desarrollados".

Se examinan los factores socioeconómicos para determinar el "riesgo aceptable". Se analizan las etapas científicas y políticas/administrativas que coinciden con la detección y evaluación de los riesgos frente a la consideración de las metas de salud establecidas.

McJunkin, F.E. *Water and Human Health*. Elaborado por el Proyecto Nacional de Demostración del Agua para la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Proyecto de Síntesis de Conocimientos, Actividad de Información sobre Salud Ambiental. 1982.

Debate integral de temas de salud relacionados con el agua en países en desarrollo.

Purdom, P.W. (ed.). *Environmental Health*. Academic Press. 1980.

Referencia general sobre el ambiente y la salud, incluida la caracterización de las aguas residuales y los desechos sólidos.

Reg, H. "Implementing Social Impact Assessment in Developing Countries: a Comparative Approach to the Structural Problems". *Environmental Impact Assessment Review* 10(1/2): 91-101, 1990.

Explora el uso de las técnicas de EIA (Evaluación del Impacto Ambiental) en el Tercer Mundo, con énfasis en la transferencia de ciencia y tecnología.

Salvato, J.A. *Environmental Engineering and Sanitation*. Willey-Interscience, 1982.

Manual general con información sobre normas de calidad del agua y calidades típicas de las aguas residuales.

"Suggested Microbiological Water Quality Tests for Developing Countries and Rural and Isolated North American Communities". National Water Research Institute, Contribución No. 89 - 153.

Describe dos pruebas simples para determinar los peligros que presentan las aguas sin tratar y aguas utilizadas para actividades recreativas. Analiza las consecuencias para su uso en los países en desarrollo.

Tester, F.J. y W. Mykes (eds.). *Social Impact Assessment -- Theory, Methods and Practice*. Calgary, Detselig Enterprises, 1981.

Colección de artículos sobre la teoría y aplicación de los métodos de evaluación del impacto social.

U.S. Agency for International Development (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). Office of Housing and Urban Programs. *Ranking Environmental Health Risks in Bangkok, Thailand*. Documento de Trabajo. Diciembre de 1990.

Clasifica los riesgos para la salud de los problemas ambientales, incluidos la contaminación del aire y el agua, la contaminación de los alimentos, los desechos sólidos y peligrosos, los metales y las enfermedades microbiológicas en Bangkok, Tailandia, mediante evaluación comparativa del riesgo.

U.S. Agency for International Development and Research Triangle Institute. *Summary Discussion of Working Group B*. Presented at Agency for International Development Environmental Health Workshop, Washington, DC, 14-15 de febrero de 1991.

Versa sobre temas de salud ambiental en los países en desarrollo.

The World Bank (Banco Mundial). Environmental Assessment Sourcebook. The World Bank, Washington, D.C., Documento Técnico del Banco Mundial número 139, en dos volúmenes, 1991.

Estos dos volúmenes presentan los lineamientos del Banco Mundial para la evaluación ambiental en todos los sectores, incluido el manejo de los desechos sólidos y las aguas residuales.

Yacoob, May, Eugene Brantly y Linda Whiteford. *A Model for Promoting Community-Based Environmental Management in Peri-Urban Areas.* Informe Técnico de WASH No. 90. Arlington, Va., Proyecto WASH, 1993.

Presenta un modelo conciso y una metodología específica para utilizar procesos basados en la comunidad con el fin de identificar y evaluar problemas ambientales para la salud, establecer prioridades y elaborar planes de gestión ambiental en zonas periurbanas.

- **Grupos destinatarios**

Furedy, Christine. "The People Who Get in the Way: Changing Values in Urban Waste Management". *Treatment, Disposal and Management of Human Wastes*, 18:7/8.

Explicación de los malos entendidos culturales que pueden resultar en el fracaso de una intervención por lo demás bien fundamentada. Ejemplos patentes de cómo una consideración insuficiente de los beneficiarios previstos ha socavado proyectos en Calcuta y reducido lo que era el sistema de lagunas piscícolas alimentadas por aguas residuales más extenso del mundo.

Furedy, Christine. "Social Aspects of Solid Waste Recovery in Asian Cities". *Environmental Sanitation Reviews*, No. 30, diciembre de 1990.

Análisis a fondo de los aspectos sociales de la recuperación de desechos por los segmentos pobres de la población urbana en las ciudades de Asia; identifica soluciones posibles para los problemas de recuperación de desechos y temas relacionados con la formación de composte.

- **Tecnologías**

Alexander, H.D. y J.V. Intorrante. *Waste Minimization: Case Study.* Hazardous and Industrial Wastes: Proceedings of the 21st Mid-Atlantic Industrial Waste Conference. Technomic Publishing Co., 1989.

La minimización de los desechos produce un beneficio doble en ahorros de materia prima y costos de tratamiento. Propone pasos para evaluar los planes de minimización: elaborar un inventario exacto de los desechos generados; determinar cómo se producen estos desechos, cómo se manejan y cómo se eliminan; seleccionar las opciones de

minimización con mejores posibilidades de producir reducciones y ahorros reales en los desechos; presentar los resultados a la gerencia.

Anda, M. y I. Mathew. "Appropriate Technology Hygiene Facility for Small Communities", *Water Science and Technology*, 24;5, 163-173, 1991.

Describe una instalación comunal de tratamiento y eliminación de las aguas de albañal, residuales y de lavandería concebida para utilizarla en un marco rural. Propugna que la instalación y mantenimiento por los beneficiarios fomenta las aptitudes de construcción basadas en la comunidad, la educación en salud y la salubridad en general.

Bagchi, Amalendu. *Design, Construction, and Monitoring of Sanitary Landfills*. John Wiley y Sons, 284 páginas, 1990.

Introducción a la operación moderna de rellenos sanitarios. Subraya los conceptos del diseño, la construcción y la supervisión y esboza los retos, si no las soluciones, para instalación en un marco de país en desarrollo. Presupone alguna familiarización con la geología y la ingeniería. Proporciona un tratamiento minucioso de la recopilación de datos y la selección de los emplazamientos. Considera variables tales como los tipos de suelo, la caracterización de los desechos y las características de diseños resultantes, y analiza la selección de recubrimientos y barreras, instalación de desagües, sistemas de ventilación, operaciones cotidianas, consecuencias para la contaminación de las aguas subterráneas y análisis de costos.

Barrone, Carl. "Recycling Waste: the World Bank Project on Resource Recovery", *Journal of the Society for International Development*, No. 4, págs. 35-39, 1986.

Resultados de un proyecto emprendido con el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas. El objetivo fue aumentar la participación de la comunidad en las operaciones de reutilización, que incluyeron generación de biogás, riego con efluentes y composte.

Bhattacharji, Somdev, Gerald M. Friedman, Horst J. Neugebauer y Adolf Seilacher, eds. *Swiss Workshop in Land Disposal of Solid Waste*. Springer-Verlag, 1988.

Diecinueve documentos sobre temas de actualidad en la ciencia de los rellenos sanitarios. Dos categorías para debate: El Relleno Sanitario como Reactor y el Relleno Sanitario como Almacenamiento Final. Las cuestiones clave entrañan medidas para acelerar la descomposición y los compuestos que se excluirán. Los primeros cuatro ensayos dan antecedentes sólidos sobre los procesos biológicos, los procesos químicos, los equilibrios entre masa y elementos y los conceptos técnicos útiles para fines de manejo.

Carra, Joseph S. y Raffaello Cossu. *International Perspectives on Municipal Solid Wastes and Sanitary Landfilling*. Academic Press, 234 páginas, 1990.

Analiza la incineración moderna en los países desarrollados tales como Suiza y Japón, donde la alta densidad de población y un espacio limitado favorecen la práctica frente a los rellenos sanitarios. El control de la lixiviación constituye el mayor campo de indagación.

Flintoff, Frank. *Management of Solid Wastes in Developing Countries.* Publicación de la Organización Mundial de la Salud, Serie de Asia Sudoriental No. 1, 1976.

Exploración a fondo de numerosos aspectos de la recogida, eliminación y composte de desechos sólidos. Aborda muchos temas de ingeniería y planificación, entre ellos los relacionados con los vehículos apropiados, las alternativas de recogida y algunas opciones financieras.

Hershkowitz, Allen. *Garbage Burnin: Lessons From Europe: Consensus and Controversy in Four European States.* Inform, Inc., 53 páginas, 1986.

La alta densidad de población y la escasez de tierras para enterrar los desperdicios han hecho que la incineración sea una opción popular en muchos países europeos. Circunstancias análogas pueden obligar a los diseñadores de programas en el mundo en desarrollo a considerar la opción. Examen crítico de una práctica desde hace tiempo establecida.

Kalbermatten, John M., DeAnne S. Julius y Charles G. Gunnerson. *World Bank Studies in Water Supply and Sanitation No. 1.* The Johns Hopkins University Press, 1982.

Resultados de dos años de estudios de campo por el Banco Mundial en 14 países. Estudio muy completo. Proporciona lineamientos para diseño y manejo de las aguas residuales y los desechos sólidos. Presenta un caso a favor de soluciones no convencionales (diferentes del alcantarillado). Esboza los factores que entran en juego en la selección de sistemas sanitarios apropiados, tales como el clima, el tipo de suelos, la densidad de población y las consideraciones sociales. Incluye análisis de distintas estrategias de tratamiento, comparaciones económicas y beneficios proyectados para la salud. Proporciona algoritmos detallados para ajustar determinados sistemas de letrinas a las necesidades de la comunidad.

Kumar, P. y R.J. Garde. "Upgrading Wastewater Treatment by Water Hyacinth in Developing Countries". *Water Science and Technology*, 22: 708, págs. 153-160, 1990.

Pruebas recientes demuestran aumentos en la eficiencia de hasta 20 por ciento donde se introdujo en las lagunas de oxidación jacinto de agua. Esta tecnología se juzgó aplicable en el diseño de nuevas plantas de tratamiento así como en el mejoramiento de instalaciones viejas. Se advierte la necesidad de tomar en cuenta los niveles de oxígeno disuelto que fueron reducidos por las plantas. Se recomienda la aeración antes de utilizar el agua tratada para otros fines. Beneficios posibles para la acuicultura.

Montanari, F.W., T.P. Thompson, T.P. Curran y W. Saukin (eds.). *Resource Mobilization for Drinking Water and Sanitation in Developing Nations*. Nueva York: Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles, 1987.

Actas de la Conferencia Internacional patrocinada por la División de Planificación y Manejo de Recursos Hidrológicos y la División de Ingeniería Ambiental de la Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles, San Juan, Puerto Rico: 26-29 de mayo de 1987. Contiene varios artículos sobre tecnología de saneamiento y manejo de desechos sólidos, especialmente: "A Sanitation System Selection Process for Small Community Housing Projects"; S.J. Cointreau "Solid Waste Management in Developing Countries"; R.J. Scholze Jr., E.D. Smith, S.P. Shelton "Appropriate Sanitation Applications".

Neal, A.W. *Refuse Recycling and Incineration*. Technicopy Limited, 170 páginas, 1989.

Consideraciones técnicas en la recogida y separación de los desechos sólidos como preparación para la eliminación definitiva mediante incineración. Analiza los tipos de incineradores, el rendimiento calórico de distintos elementos constitutivos de la basura, las posibilidades de recuperación térmica y los riesgos para la salud presentados por la incineración de sustancias peligrosas. Se da una consideración específica a las necesidades de incineradores de distintos subproductos industriales así como a modelos para el sector público. Se examinan brevemente alternativas a la incineración (recogida de desechos, reciclado, composte y generación de biogás).

Pacey, Arnold, ed. *Sanitation in a Developing World*. Oxfam and the Ross Institute of Tropical Hygiene. John Wiley & Sons, 1978.

Colección de 46 artículos e historias de casos que son buen complemento de la publicación precedente. Las historias de casos (agrupadas por estilo de letrina) son útiles con los algoritmos de *Sanitation in a Developing World* (Saneamiento en un mundo en desarrollo) al considerar las numerosas alternativas no convencionales a los sistemas tradicionales de alcantarillado.

Rao, S.V.R. "Urban and Seminrban Planning in Developing Countries from a Water and Wastewater Treatment Point of View". *International Journal of Environmental Studies*, 31:2-3, 129-142, 1988.

Defiende instalaciones convencionales de tratamiento de agua más reducidas y la sustitución de los sistemas de alcantarillado por tratamiento in situ de bajo costo.

Sanitation in Developing Countries. Actas de un taller sobre capacitación celebrado en Lobatse, Botswana, 172 páginas, agosto de 1980.

Treinta y nueve historias de casos de distintos países de Africa se dividen en tres categorías: tecnología (desechos humanos), programas (educación, participación de la

comunidad, planes de financiamiento) y capacitación. Los artículos son concisos, están escritos en lenguaje no técnico y son muy fáciles de leer. Un uso juicioso de los encabezamientos de las materias hace que sea fácil de localizar la información pertinente. Referencia excelente para toda persona que trabaje en el Africa rural o que introduzca sistemas de contención de derechos humanos.

Singh, U.P. y O.J. Helweg (eds.). *Supplying Water and Saving the Environment for Six Billion People*. Nueva York: Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles, 1990. Actas de sesiones selectas de la convención de ASCE de 1990. San Francisco, California: 5-8 de noviembre de 1990.

Contiene varios artículos sobre alternativas de saneamiento y planificación del saneamiento, en especial: R.N. Middleton y J.M. Kalbermatten "Strategic Sanitation Planning"; W.J. Oswald "Advanced Integrated Pond Systems"; D.W. Elliot "Alternative Technologies for Waste Minimization".

Shuval, Hillel I. "Health Guidelines and Standards for Wastewater Reuse in Agriculture: Historical Perspectives". *Water Science & Technology* (Kyoto), 323:2073-2080, 1991.

Historia de los acontecimientos conducentes a las normas actuales que rigen el uso de las aguas residuales tratadas y sin tratar en la agricultura y la acuicultura. Por las razones explicadas, en fecha reciente se han relajado las restricciones: 10.000 organismos coliformes y un huevo helmíntico por litro de agua son ahora los límites recomendados para aplicación a los productos agrícolas que se comerán sin cocinar.

Treatment, Disposal and Management of Human Wastes. International Association on Water Pollution Research and Control, 18:7/8, 1986.

Cincuenta informes de países y estudios de casos con énfasis en el Asia Sudoriental. Los documentos tratan de los obstáculos sociales que se interponen a la ejecución, planificación y manejo, y la aplicación de los desechos humanos a lagunas piscícolas, suelos, procesos químicos, deshidratación, etc. Un estudio integral y bien organizado de las opciones de purificación del agua apropiadas para el mundo en desarrollo. Escrito para el lector no técnico pero incluye todos los pormenores y esquemas que un ingeniero requeriría para diseñar su propio sistema. Los cuadros incluidos son lineamientos de la OMS sobre contaminantes transmitidos por el agua. Los apéndices incluyen "Simplified Procedures for Water Quality Analysis".

Walker, J.M. y M.J. O'Donnell. "Comparative Assessment of Municipal Solid Waste Compost Characteristics". *Biocycle*, 32:8, 65-69, agosto de 1991.

Resultados del uso de nueve proyectos operativos y proyectos piloto para evaluar los beneficios posibles de utilizar los desechos municipales como composte. Indica que altos

niveles de pH mejoraron algunos de los peores efectos de la contaminación con metales pesados. Sugieren más investigación para establecer normas.

Waste Minimization: Hazardous and Non-Hazardous Solid Waste. National Technical Information Service, 1987.

Bibliografía reseñada recopilada por la Oficina de Desechos Sólidos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos para facilitar las actividades de reducción de los desechos.

"Waste Minimization". *Industry and Environment*, 12:1-50, enero a marzo de 1989.

Quince artículos que describen las actividades de minimización de desechos en los países tanto industrializados como en desarrollo.

Wastewater Treatment Systems for Rural Communities: 1973 Village Technology Handbook. VITA (Volunteers for International Technical Assistance) College Campus, Schenectady, Nueva York, 1973.

La introducción concisa al concepto de la vida sostenible subraya la minimización de los desechos en la fuente, el reciclado de lo que es últimamente utilizable y la evacuación adecuada de lo que no pueda utilizarse. Numerosos ejemplos de proyectos eficaces de minimización, recuperación y reutilización de desechos en distintos marcos. Comentarios sobre algunas de las opciones reglamentarias, cambios institucionales e innovaciones financieras que distintos grupos han empleado para superar la oposición política y la inercia humana a la institución del cambio.

Winblad, Uno y Wen Kilama. *Sanitation Without Water*. McMillan, 158 páginas, 1985.

Guía para las letrinas del mundo. Se presentan y examinan estilos procedentes de 17 países que muestran distintos grados de complejidad. Capítulos separados dedicados a los criterios para la selección de estilos específicos, ingeniería general e instrucciones para construir los diseños más populares: letrinas de cierre hidráulico o de cisterna, letrinas ventiladas mejoradas y letrinas de composte.

World Health Organization (Organización Mundial de la Salud). *Health Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture*. Serie de Informes Técnicos 778, 78 págs., 1989.

Estudio de las prácticas actuales, sugerencias para mejorar sistemas antiguos y pautas para la planificación de nuevos sistemas. Consecuencias para la salud, aplicación de salvaguardas y sugerencias para investigación.

U.S. Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). *Innovative and Alternative Technology Assessment Manual*. Washington, DC, 1980.

Guía integral para la operación de unidades de tratamiento de aguas residuales, incluyendo criterios de diseño, necesidades de energía, impactos ambientales y costos.

- **Instrumentos normativos**

Bartone, Carl R. "International Perspective on Water Resources Management and Wastewater Reuse - Appropriate Technologies". *Water Science & Technology* (Kyoto) 23:2073-2080, 1991.

Sugiere que requisitos innecesariamente estrictos resultan en no cumplimiento. Propugna por reducir las normas bacteriológicas y por crear normas nuevas para los helmínticos (y otros patógenos) actualmente ignorados.

Bartone, Carl R. "Investing in Environment Improvements Through Municipal Solid Waste Management". Presentado en el Taller Regional sobre Manejo de Desechos Sólidos Municipales, Kuala Lumpur, Malasia, 26 de febrero a 2 de marzo de 1990.

Describe la participación del Banco Mundial en el manejo de los desechos sólidos y las lecciones aprendidas. Aborda la necesidad de un marco normativo para el manejo integral de los desechos sólidos y los temas que deberán considerarse.

Bernstein, Janis D. *Alternative Approaches to Pollution Control and Waste Management: Regulatory and Economic Instruments*. Informe de debate. Programa de Desarrollo Urbano del PNUD/Banco Mundial/UNCHS. 1991.

Explora la forma en que se utilizan los instrumentos reglamentarios y económicos para controlar la contaminación del aire y el agua, proteger las aguas subterráneas y manejar los desechos sólidos y peligrosos.

Bhatia, Ramesh y Malin Falkenmark. *Water Resource Policies and the Urban Poor: Innovative Approaches and Policy Imperatives*. Documento de antecedentes para el Grupo de Trabajo sobre el Agua y un Desarrollo Sostenible, International Conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21st Century, Dublin, Irlanda, 26-31 de enero de 1992.

Identifica los síntomas de un sector con mal funcionamiento, el incremento previsto en la demanda urbana de agua y las opciones e instrumentos normativos clave para abordar los problemas del abastecimiento y la demanda de agua; presenta cuatro estudios de casos de incremento en el abastecimiento de agua para los segmentos pobres de la población urbana y la necesidad absoluta de un nuevo enfoque para abordar las cuestiones del sector del agua.

Bower, Blair T. *Urbanization and Environmental Quality*. Oficina de Programas Urbanos y de Vivienda, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Documento de Trabajo, noviembre de 1989.

Identifica los efectos ambientales adversos que resultan típicamente de la urbanización en los países en desarrollo, y las respuestas de los gobiernos a dichos problemas. Analiza los factores que limitan la capacidad de los gobiernos urbanos para salvaguardar la calidad ambiental y el papel que pueden desempeñar los principales donantes en ayudarles.

Cointreau, Sandra J. *Financial Arrangements for Viable Solid Waste Management Systems in Developing Countries*. Presentado en el Tercer Seminario de Grupos Expertos Internacionales sobre Estrategias para Formular un Manejo Responsable de los Desechos Sólidos en las Metrópolis de Asia, Bandung, Indonesia, 4-8 de febrero de 1991.

Analiza los recursos financieros utilizados para pagar los servicios de manejo de desechos sólidos. Identifica los temas de importancia para los países en desarrollo, tales como el financiamiento de los servicios para los barrios de bajos ingresos y los asentamientos precaristas ilegales. Analiza la privatización como medio de obtener capital y de aplicar sistemas de cargos de los usuarios y de reciclado como medio de reducir la carga financiera para los servicios de recogida y de eliminación. Esboza incentivos financieros en apoyo del reciclado.

Coinrreau, Sandra J. *Policy Options for Improving Solid Waste Management*. Presentado en el Segundo Grupo de Expertos para Mejorar el Manejo de Desechos Sólidos en las Metrópolis de Asia celebrado en Kitakyushu, Japón, octubre de 1989.

Identifica muchas cuestiones que ha de abordar la política, incluida la cooperación de los ciudadanos, la suficiencia del presupuesto y una corriente de fondos fiable, las adquisiciones, la responsabilidad y la educación del público.

Cointreau-Levine, Sandra. *Private Sector Participation in Municipal Solid Waste Services in Developing Countries*. Presentado a la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y al Banco Mundial, diciembre de 1991.

Formula la pregunta de cuándo y cómo privatizar los servicios de manejo de desechos sólidos. Identifica las numerosas metas de la privatización, a veces conflictivas, y esboza algunos de los escollos.

Cross-Sectoral Issues: Utilization of Economic Instruments: Progress Report of the Secretary-General of the Conference. Informe del Comité Preparatorio para la Conferencia de los Estados Unidos sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Tercer Período de Sesiones, Ginebra 12 de agosto-4 de septiembre de 1991, Sesión Plenaria, Punto 2 (C) del temario provisional.

Documento de antecedentes sobre el papel de muchos instrumentos económicos existentes y posibles para mejorar la calidad del medio ambiente.

Hahn, R. W. y Hester, G. L., "Where Did All the Markets Go? An Analysis of EPA's Emissions Trading Program". *Yale Journal on Regulation*, 6:106-153, 1989.

Proporciona una historia de los incentivos económicos, con referencia especial a los programas de intercambio de emisiones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos e incluye las opciones de demolición, compensación, burbujeo y redes. Incluye un caso de intercambio de derechos de descarga de contaminantes del agua.

Montgomery, John D. "Environmental Management as a Third-World Problem". *Policy Sciences* 23:163-176, 1990.

Propugna por un enfoque a nivel de sector para la salvaguarda del medio ambiente en los países en desarrollo donde la respuesta actual se deja en manos de los órganos convencionales tales como la agricultura, la industria y la silvicultura.

Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo. *Economic Instruments for Environmental Protection*. OCDE, París, Francia, 1989.

Excelente análisis general del uso de los incentivos económicos en la política ambiental. Abarca la función, contexto y tendencias en la aplicación.

Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo. *Environmental Policy: How to Apply Instruments*. OCDE, París, Francia, 1991.

Una presentación muy buena de las pautas y recomendaciones sobre la aplicación de los instrumentos económicos en la política ambiental.

Roark, Philip, Menajem Bessalel, David Dalmat y Kevin Murray. *Market Survey of Solid Waste Management, Port au-Prince*. 10-28 de septiembre de 1990. Volumen 1. Informe de Campo de WASH No. 319. Arlington, Va.: Proyecto WASH. 1991.

Presenta los resultados de una encuesta sobre manejo de desechos sólidos realizada en Port-au-Prince, Haití, entre familias, industrias y empresas. Identifica varios escenarios verosímiles para mejorar el manejo de los desechos y brinda recomendaciones preliminares y proyecciones financieras para cada uno.

K. Sakurai. "Basic Concepts and Procedures for the Improvement of Solid Waste Management in Urban Fringe Areas". *Water Science & Technology*, (Tokio) 18:113-120, 1986.

Proporciona un análisis detallado de los temas relacionados con el manejo de los desechos sólidos en las zonas marginales urbanas, en particular problemas tales como la topografía y tecnología apropiada, los papeles de las mujeres, las actitudes de las autoridades públicas y las opciones para sufragar costos; incluye ejemplos; subraya la importancia de la participación de la comunidad en la aplicación de las soluciones.

"Using Economic Incentives to Maintain Our Environment". *Challenge* 332, págs. 42-46, 1990.

Analiza los cambios jurídicos e institucionales para aplicar las fuerzas del mercado a los problemas ambientales. Algunas medidas consideran las necesidades de los países en desarrollo explícitamente.

- **Instituciones**

Bartone, Carl R. *Institutional and Management Approaches to Solid Waste Disposal in Large Metropolitan Areas*. Presentado en un Seminario del Banco Mundial sobre Temas Ambientales en la Gestión Urbana, Washington, DC, 30-31 de mayo de 1989.

Analiza enfoques para todo el área frente a enfoques descentralizados en el manejo de desechos sólidos y compara tres enfoques utilizados en extensas zonas metropolitanas.

Cullivan, Donald, Bruce Tippett, Daniel B. Edwards, Fred Rosensweig y James McCaffery. *Guidelines for Institutional Assessment: Water and Wastewater Institutions*. Informe Técnico de WASH No. 37. Arlington, Va.: Proyecto WASH. Febrero de 1988.

Este informe, al que se hace referencia en el Capítulo 5 de este documento, se concentra en la provisión de servicios de agua y aguas residuales por las empresas públicas. Presenta un procedimiento detallado para evaluar el desempeño de estas unidades. Abarca las preguntas que se contestarán, los datos que se examinarán y los análisis que se realizarán. Incluye consejos sobre el establecimiento de prioridades para la acción tomando como base los resultados de la evaluación.

Donahue, John D. *The Privatization Decision: Public Ends, Private Means*. Nueva York: Basic Books, 1989.

No se concentra en los países menos desarrollados ni en las aguas residuales pero proporciona uno de los mejores análisis generales de la contratación privada para servicios públicos. Abarca argumentos, fundamentados principalmente en la economía, para una mayor eficiencia mediante el uso de las empresas privadas; analiza los criterios

que determinan si dichas eficiencias son probables en un caso concreto; y proporciona pruebas sustanciales procedentes de varios campos de la producción de servicios. Descarta los argumentos basados en la ideología a favor de un razonamiento cuidadoso y presta atención a las consideraciones verdaderas que inciden en el proceso de toma de decisiones sobre este tema.

Edwards, Daniel B., Edward Salt y Fred Rosenswelg. *Making Choices for Sectoral Organization in Water and Sanitation*. Informe Técnico de WASH No. 74. Arlington, Va.: Proyecto WASH. Marzo de 1992.

También se hace referencia a este estudio en el presente documento. El informe abarca los pormenores de la organización sectorial con hincapié en cómo determinar los puntos fuertes y debilidades de la estructura general para el desempeño. Proporciona un marco para evaluar este patrón y resume los estudios procedentes de cinco países menos desarrollados con las lecciones aprendidas.

Honadle, George y Lauren Cooper. "Beyond Coordination and Control: An Interorganizational Approach to Structural Adjustment, Service Delivery, and Natural Resource Management". *World Development* 17, 10: 1531-1541, 1989.

Aunque trata ampliamente del manejo de los recursos naturales, este artículo esboza las repercusiones de marcos institucionalmente complejos para las actividades de desarrollo. Propugna que el contexto típico para los proyectos no tiene un solo organismo o mecanismo de control jerárquico para ejecutar la acción coordinada que se requiere para el éxito. Analiza formas de hacer participar a las diversas partes interesadas en el proceso programático.

Peterson, George. *Decentralization and Democratic Governance: A Review of Latin American Experience and Lessons for Sub-Saharan Africa*. Oficina de la Vivienda y Programas Urbanos, The Urban Institute.

Recuenta cómo la descentralización reciente en América Latina ha conducido un aumento en el número de órganos locales de toma de decisiones. Su experiencia con la provisión de servicios urbanos ofrece lecciones para el Africa al Sur del Sahara (y otros lugares) donde el poder centralizado sigue siendo la norma.

- **Formulación de estrategias**

Cointreau, Sandra J. "Solid Waste Management in Developing Countries". En F.W. Montanari, Terrance P. Thompson, Terence P. Curdran y Walter Saukin, (eds.). *Resource Mobilization for Drinking Water and Sanitation in Developing Nations*. Nueva York: Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles: 544-551, 1987.

Abarca de forma escueta varios aspectos del manejo de desechos sólidos en las zonas urbanas de los países en desarrollo. Proporciona consejos breves pero prácticos en relación con temas tales como las tecnologías apropiadas, la organización administrativa y las operaciones y mantenimiento.

Cook, David B. y Jens Lorentzen. "Overview of Operations and Maintenance Issues". En F.W. Montanari, Terrance P. Thompson, Terence P. Curran y Walter Saukin, eds.., *Resource Mobilization for Drinking Water and Sanitation in Developing Nations*. Nueva York: Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles: 561-567, 1987.

Observaciones escuetas relacionadas con distintas cuestiones de operación y mantenimiento, entre ellas la baja prioridad acordada a menudo al mantenimiento por los dirigentes políticos, el impacto sobre los segmentos pobres de la población urbana, los efectos de las relaciones intergubernamentales, el papel de los organismos internacionales de desarrollo, las posibilidades de participación del sector privado y la participación de la comunidad.

Nicolaisen, Dieter, Ursula Plog, Eckhardt Spreen y Sashi Bahadur Thapa. *Solid Waste Management with People's Participation, An Example in Nepal*. Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit y el Solid Waste Management and Resource Mobilization Centre, 1988.

Descripción detallada de un proyecto a largo plazo emprendido por los gobiernos de Alemania y de Nepal para mejorar el manejo de desechos en Katmandú, Nepal. En inglés y en alemán.

Poerbo, Hasan. "Urban Solid Waste Management in Bandung: Towards an Integrated Resource Recovery System". *Environment and Urbanization* 3:1, 60-69 págs., abril de 1991.

Describe la organización de las comunidades que recuperan artículos utilizables de los vertederos públicos en módulos integrados de recuperación de recursos (IRRM). Los objetivos fueron, entre otros, los de composte, reciclado y comercialización de los materiales recuperados, con la mira final de descentralizar el manejo de desechos.

Putting People First: Sociological Variables in Rural Development. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, 591 páginas, 1991.

Subraya la participación de las organizaciones de base y las comunidades en la protección de los recursos del agua y la tierra. Considera los impactos adversos sobre los grupos marginales como resultado del cambio. Presenta los resultados de técnicas de encuesta sometidas a prueba en fecha reciente y brinda sugerencias para recopilación de información.

Syme, G.J. y E. Eaton. "Public Involvement as a Negotiation Process". *Journal of Social Issues* 45(1): 87-107, 1989.

Debate la planificación participativa en el desarrollo.

U.S. Agency for International Development (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). *Towards a Strategy and Action Plan for Helping Developing Countries to Manage Urban and Industrial Pollution*. Documento de Trabajo. 1990.

Enfoque de la A.I.D. para ayudar a los países en desarrollo a mejorar las condiciones ambientales. Propugna políticas e instituciones eficaces para promover la resolución eficaz de los problemas de la contaminación como requisito para un desarrollo sostenible. Subraya la necesidad del desarrollo del sector privado, una educación pública mejorada, ajustes de las operaciones actuales de la A.I.D. y una mejor coordinación con otros donantes, con investigadores y con las universidades.

White, Allen y Srinivas Emani. *Environmental Regulations in Developing Countries: Case Studies of India, Thailand, and Venezuela and Priorities for a Capacity-Building Program*. Presentado al Centro de Gestión Ambiental, Universidad de Tufts, marzo de 1991.

Contrasta los enfoques de gestión ambiental en Venezuela, Tailandia y la India and presenta recomendaciones de prioridades para un programa de incremento en la capacidad.

Women, Water Supply and Sanitation: a National Training Seminar. Kadugli, Sudán, enero de 1988. United Nations International Research and Training Institute for the Advancement of Women (INSTRAW), 51 páginas, 1988.

Resumen de los debates y sugerencias para incrementar el papel de la mujer en la planificación, la ejecución y la gestión.

Apéndice B

SUPLEMENTO DEL CAPITULO 3: IMPACTOS NEGATIVOS POTENCIALES DEL AGUA RESIDUAL Y LOS DESECHOS SOLIDOS

1. Impactos sobre la salud y el medio ambiente

El mal manejo de las aguas residuales y los desechos sólidos puede ocasionar contaminación de las aguas, el suelo y la atmósfera. El agua contaminada es de ordinario lo más importante ya que los contaminantes que se hallan en ella son solubles y fáciles de transportar, se descargan de ordinario a las vías acuáticas y todas las formas de vida necesitan agua para sobrevivir.

1.1 Contaminación del agua

Los contaminantes más comunes en las aguas contaminadas son los sólidos en suspensión, los patógenos, las toxinas, los elementos nutritivos y los compuestos que exigen alto consumo de oxígeno. Su presencia es un indicador de impactos nocivos sobre la vida acuática y la salud pública.

Sólidos en suspensión. Los sólidos en suspensión consisten en materia orgánica e inorgánica descargada a las aguas residuales domésticas e industriales y la escorrentía procedente de lugares de evacuación de desechos sólidos. Los sólidos orgánicos en los lagos, ríos y estuarios pueden estar biológicamente degradados, reduciendo el contenido de oxígeno de la masa de agua y ocasionando muerte de la vida acuática. Los sólidos en suspensión de por sí no resultan en impactos adversos sobre la salud. Reducen la eficacia de algunas técnicas de desinfección, aumentan el costo de la purificación del agua, contienen materiales tóxicos, tales como metales pesados, y reducen el atractivo estético de la masa de agua. Los sólidos en suspensión pueden detectarse visualmente o mediante análisis de laboratorio. Las aguas residuales debidamente tratadas deberían contener menos de 30 mg/L de sólidos en suspensión totales (TSS). Las aguas residuales domésticas sin tratar contienen de 100 a 500 mg/L de TSS, y las aguas residuales industriales procedentes de la elaboración de alimentos, de la fabricación de textiles y del proceso del cuero contienen concentraciones mucho mayores. El Cuadro 6-3 del Apéndice 3a se basa en las recomendaciones de la Junta de Control de la Calidad del Agua del Estado de California y muestra que los TSS deberían estar por debajo de los 100 mg/L para la mayoría de los usos.

Patógenos. Los patógenos se hallan presentes a menudo en las aguas residuales domésticas, en los desechos procedentes de la producción y de la elaboración de animales y en la escorrentía procedente de la evacuación de desechos sólidos. Cuando se controlan mal, pueden infectar a la población mediante la ingestión de agua potable y alimentos contaminados. Debido a las dificultades que presenta su detección, la presencia de organismos indicadores tales como los organismos fecales y coliformes totales

y las bacterias de estreptococos fecales se consideran como prueba de contaminación fecal del agua (y, por lo tanto, de la probable presencia de patógenos).

De ordinario, la presencia de bacterias coliformes (medidas como organismos coliformes fecales o totales) no es aceptable en el agua potable, de acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y la Organización Mundial de la Salud. Sin embargo, se permiten muestras ocasionales que contengan hasta tres organismos coliformes (coliformes totales) por 100 mL en los sistemas de distribución por tubería y hasta 10 por 100 mL en los sistemas de suministro sin tubería (véanse los Cuadros 6-13 y 6-21). La Junta de Control de la Calidad del Agua del Estado de California recomienda que el agua de riego contenga menos de 1.000 organismos coliformes totales por 100 mL cuando se utiliza en frutas y legumbres que se van a comer crudas. El límite recomendado para otros cultivos es de 10.000 por 100 mL. El agua sin tratar para beber deberá contener menos de 100 bacterias coliformes totales por 100 mL y menos de 20 organismos coliformes fecales por 100 mL si el agua se va a desinfectar antes de su distribución. El agua sin tratar que se va a filtrar puede contener hasta 5.000 organismos coliformes totales por 100 mL.[1] En condiciones ideales, pues, la evaluación de los impactos requeriría equiparar las concentraciones de patógenos (y otros contaminantes) con los usos del agua para aislar los problemas que se abordarán. Se necesita un muestreo frecuente para una vigilancia adecuada de la calidad del agua.

Compuestos tóxicos. Los compuestos tóxicos en el agua incluyen metales pesados y compuestos orgánicos, tales como los pesticidas y disolventes liberados por las actividades industriales o agrícolas y que se encuentran, a veces, en las aguas residuales municipales. Sus efectos nocivos para el ser humano, para las plantas y para los animales pueden no ponerse de manifiesto hasta muchos años después de la exposición. Los desechos industriales depositados en las instalaciones de desechos sólidos pueden contaminar la escorrentía y producir lixiviación que se introduzca en las fuentes de agua de superficie y subterráneas.

Los análisis de laboratorio para detectar las substancias tóxicas son complejos y requieren equipo avanzado y, por tanto, no se llevan a cabo a menudo. Un equipo de evaluación ha de deducir la presencia de estas substancias de un inventario de las actividades industriales asociadas con ellas. La información sobre los compuestos que pueden proverse de industrias específicas puede obtenerse de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos que publica documentos y literatura sobre manejo de desechos destinados a las industrias. Es necesario conocer los tipos de industrias que se hallan presentes y los productos básicos asociados con estas industrias. En los Cuadros 6-16 y 6-21 se proporcionan las concentraciones aceptables para algunas de las toxinas más comunes en el agua potable.

Compuestos de nitrógeno y fósforo. Los compuestos de nitrógeno y fósforo descargados a los lagos y a las corrientes ocasionan eutroficación, estimulando el crecimiento de algas que hacen más difícil el tratamiento de las aguas. El crecimiento excesivo de algas puede ocasionar también agotamiento del oxígeno disuelto en las masas de agua cuando las algas mueren y son oxidizadas por bacterias. Las preocupaciones principales para la salud son las de los nitratos que son especialmente problemáticos en las aguas subterráneas. El nitrógeno y en cierto grado el fósforo son componentes naturales de las aguas

[1] Salvato, 1982 y Fordom, 1980

residuales domésticas. Las concentraciones de fósforos se elevan con el uso de detergentes que contengan fosfatos. Las aguas residuales domésticas típicas en los Estados Unidos contienen de 20 a 85 mg/L de nitrógeno total y de 4 a 15 mg/L de fósforo total.[2]

Las industrias con gran potencial para cargas elevadas de fósforo son las del acabado de metal y producción de textiles. Altas cargas de nitrógeno se hallan en las industrias de elaboración de alimentos, productos lácteos, carne, alcohol y cuero. Las concentraciones de los compuestos de nitrógeno y fósforo en las aguas residuales industriales son muy variables pero son mucho mayores que en las aguas residuales domésticas.

La lixiviación procedente de los rellenos sanitarios contiene típicamente compuestos de nitrógeno orgánico y amoníaco (20 a 1.400 mg/L de nitrógeno total) y algunos compuestos de fósforo (0 a 70 mg/L de fósforo total)[3]. Las fuentes agrícolas no puntuales de elementos nutritivos también contribuyen a la carga de elementos nutritivos en un sistema. La carga aceptable de elementos nutritivos en los ambientes acuáticos la determinan las características de cada masa de agua. Las concentraciones deseables de nitratos en el agua potable son menores de 10 mg/L como nitrógeno.

Compuestos que exigen oxígeno. Los compuestos que exigen oxígeno consisten principalmente en materiales orgánicos y amoníaco y se miden en términos de demanda bioquímica de oxígeno (BOD). Cuando se descargan a las masas de agua, estos compuestos son oxidizados por las bacterias que consumen oxígeno disuelto. Dadas las condiciones de alta concentración de BOD y baja transferencia de oxígeno del aire, la concentración de oxígeno disuelto en una masa de agua puede agotarse en detrimento de la vida acuática. Las fuentes de BOD son las aguas residuales domésticas, las operaciones de engorde de animales, las industrias tales como las de elaboración de alimentos, los productos lácteos, la elaboración de carne, la fabricación de alcohol y el curtido de cueros. Los rellenos sanitarios de desechos sólidos también pueden lixiviar desechos que contengan BOD a las aguas de superficie y subterráneas. Las concentraciones de BOD para cinco días (BOD_5) en los Estados Unidos figuran entre 100 y 400 mg/L para las aguas residuales domésticas, varios miles de mg/L para los desechos industriales y de 2.000 a 30.000 mg/L para la lixiviación procedente de los rellenos sanitarios.[4]

Los contaminantes liberados al medio ambiente por las aguas residuales o desechos sólidos tienen distintos impactos, de los cuales el impacto sobre la salud recibe una prioridad especialmente alta. Cuando no se dispone de información específica, como ocurre a menudo, los indicadores de salud se utilizan para determinar el impacto y la gravedad. Estos son los datos de morbilidad de enfermedades relacionadas con el suministro de agua y el saneamiento.

---

[2] Corbitt, 1990

[3] Corbitt, 1990

[4] Corbitt, 1990

- incidencia de la enfermedad diarreica (por ejemplo, el cólera)
- incidencia de la hepatitis A
- incidencia de la fiebre tifoidea

Los indicadores indirectos son:

- porcentaje de cobertura del suministro de agua
- porcentaje de cobertura del saneamiento
- porcentaje de los desechos sólidos recogidos
- volumen estimado de aguas residuales industriales generadas
- volumen estimado de aguas residuales domésticas generadas
- porcentaje estimado de aguas residuales industriales tratadas
- porcentaje estimado de aguas residuales domésticas tratadas

Algunos de estos indicadores pueden mostrar impactos evidentes tales como las altas tasas de morbilidad para el cólera. Sin embargo, es importante no ignorar otros indicadores, tales como los desechos peligrosos o los grandes volúmenes de aguas residuales no tratadas, que también pueden presentar graves amenazas.

1.2 Contaminación del suelo y la tierra

Los principales contaminantes son los patógenos y los metales pesados, que pueden llegar al suelo procedentes de la evacuación en tierra de aguas residuales, del riego con aguas residuales (o de las aguas de superficie contaminadas con aguas residuales), de la evacuación en tierra de los lodos de las aguas residuales y de los desechos sólidos en los rellenos sanitarios, que presentan peligros para los seres humanos y ocasionan daños a los cultivos. Las normas estadounidenses para concentraciones aceptables de metales en los lodos del alcantarillado aplicados a las tierras agrícolas, las tierras forestales y los lugares donde el posible contacto con el público y los lugares de reclamación aparecen a continuación:

CONCENTRACION MAXIMA RECOMENDADA DE METALES EN LOS LODOS DEL ALCANTARILLADO APLICADOS A LA TIERRA

Contaminante	Concentración (mg/kg - peso seco)
Arsenio	41
Cadmio	39
Cromo	1200
Plomo	1500
Mercurio	300
Molibdeno	17
Níquel	18
Selenio	420
Zinc	36
	2800

Fuente: 40 CFR 503.13, Cuadro 3, Reglamentaciones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

Estas concentraciones, que indican toxicidades relativas, pueden utilizarse para determinar cuándo es probable que los metales que se hallan presentes en el lodo de alcantarillado constituyan una amenaza para la salud y el medio ambiente. Algunos patógenos en las aguas residuales o los desechos sólidos pueden sobrevivir por períodos de tiempo prolongados en el suelo; en los cultivos, rara vez sobreviven más de 2 meses.[5] La contaminación del suelo puede determinarse a partir de indicadores de salud similares a los recomendados para la contaminación del aire.

1.3 Contaminación atmosférica

El aire puede contaminarse por particulados, patógenos, toxinas y malos olores. Las aguas residuales tratadas en lagunas anaeróbicas y transportadas en canales abiertos despiden malos olores. El riego por aspersión con agua residual propaga patógenos así como malos olores. La quema al aire libre de desechos sólidos genera particulados, malos olores y gases tóxicos por combustión incompleta. La medición de estos contaminantes es difícil, por lo que puede ser necesario determinar por inferencia la existencia de impactos adversos de una investigación general de las actividades contaminantes.

[5] McJunkin, 1982

2. Impactos económicos

Los contaminantes pueden ser nocivos y reducir la actividad productiva. En una masa de agua, pueden producir la muerte de los peces y otros recursos marinos de valor económico o al menos pueden hacerlos inapropiados para el consumo. Pueden alterar la calidad del agua de riego y el suelo y, por tanto, reducir la productividad agrícola. La acumulación de desechos sólidos en las masas de agua puede impedir la navegación, la producción de energía hidroeléctrica, el regadío y las actividades recreativas. La evacuación inadecuada de desechos afecta a los valores de la propiedad y al turismo. Por último, la pérdida de salud produce cargas económicas por ausentismo, baja productividad y servicios médicos costosos.

Con frecuencia se debaten las permutas entre el crecimiento económico y la protección ambiental. Algunos analistas argumentan que se exagera la tensión entre estas dos metas y que es difícil demostrar una incompatibilidad real. Se habla de costos indirectos de las políticas de reducción de la contaminación en cuanto inciden en el empleo, las ventas y las utilidades en las industrias contaminantes, pero a menudo se escucha hablar menos de los beneficios que imparten en forma de costos menores por atención de salud, actividades recreativas más placenteras y mayores oportunidades de ocio. Algunas políticas también pueden mejorar las posibilidades de asegurar la viabilidad de un mejor manejo de las aguas residuales y desechos sólidos, tal como se explica en el Capítulo 6. Por tanto, es apropiado que un equipo de evaluación considere las ventajas económicas de mejorar las condiciones actuales.

En este contexto, cabe repetir que los desechos humanos tienen un valor potencial como fertilizantes en algunas partes del mundo y que la recuperación de los subproductos y el reciclado son otras formas de convertir una pérdida ambiental en una ganancia. Los enfoques para el manejo de las aguas residuales y los desechos sólidos deberán subrayar tales posibilidades donde sean factibles, puesto que combinan posibilidades para mejoras del medio ambiente y la salud con utilidades económicas.

Un análisis completo de los impactos económicos incluiría el efecto directo e indirecto y se extendería más allá de los bienes y servicios comercializados. Inevitablemente, adoptaría hipótesis al producir valores para los bienes y servicios no comercializados y sopesaría sus costos y beneficios actualizados frente a futuros. La literatura sobre cómo realizar una investigación completa del impacto económico es extensa. Sin embargo, en la mayoría de las circunstancias, las evaluaciones no se realizarán con el lujo de datos económicos suficientes y el tiempo requerido para su análisis.

Procede mencionar algunos lineamientos. Siempre deberían tomarse en cuenta los resultados de cualquier estudio previo fiable. Si un equipo de evaluación realiza su propio análisis, este deberá ser selectivo. Deberá buscar información acerca de cualquier pérdida de recursos económicos que razonablemente pueda atribuirse a los contaminantes en las aguas residuales o desechos sólidos, tales como un descenso en la productividad del agro, en el turismo, en los valores de la propiedad y mayores costos por atención de salud. En los casos en que las estimaciones de las pérdidas en términos monetarios resulten imposibles, deberá utilizarse información cualitativa. Las pérdidas sufridas por una actividad económica debido a los contaminantes son más importantes cuando grandes segmentos de la población local dependen de ella para su supervivencia y cuando viven cerca o al nivel de subsistencia.

3. Impactos sociales

La coherencia social es la capacidad de las personas de vivir en armonía siguiendo normas mutuamente aceptables que les permitan resolver los problemas y controlar el comportamiento a nivel de comunidad. La coherencia social puede cambiar a peor --y, ocasionalmente, a mejor-- debido a problemas de aguas residuales o de desechos sólidos. La contaminación puede dividir a una comunidad separando a quienes son los principales responsables de ocasionar la contaminación de quienes se ven afectados por ella. Por ejemplo, una fábrica que contamina un arroyo con productos de desechos químicos pone peligro la salud de quienes viven cerca de dicha corriente de agua. El conflicto puede ser grande si el manejo de los desechos tiene también repercusiones económicas como las que ocurren entre las personas que no desean perder sus puestos de trabajo y las que se preocupan de los efectos sobre la salud. Los servicios de eliminación de desechos sólidos que favorecen a los segmentos más adinerados frente a los barrios más pobres pueden crear tensiones y conllevar incluso repercusiones políticas. Una fuerte contaminación de un barrio por productos químicos puede desalojar a las familias de sus viviendas y obligarlas a encontrar un ambiente más seguro. Sin embargo, a veces, un problema de contaminación puede unir a una comunidad y fortalecer su demanda de acción correctiva por las instituciones que pueden ayudar (véase el Capítulo 8).

Un equipo de evaluación puede descubrir con rapidez cómo los problemas de aguas residuales o desechos sólidos están afectando a una comunidad hablando con representantes informales. A veces, el nivel de conflicto es evidente incluso para el observador casual merced a las huelgas, demandas judiciales o campañas políticas relacionadas con la contaminación que están teniendo lugar. Los resultados del equipo pueden influir en la prioridad con la que se consideren los temas de las aguas residuales o desechos sólidos o las opciones sugeridas como soluciones.

Aparte de la armonía social, los miembros de la comunidad pueden considerar los desechos sólidos o las aguas residuales como un mal público que reduce la calidad de la vida. Los arroyos contaminados y la basura no recogida y la suciedad constituyen contaminación visual y el tratamiento de las aguas residuales inoperante puede imponer costos sociales en forma de malos olores y degradación visual.

Algunas comunidades y culturas son más tolerantes de estas incomodidades que otras, pero, en los casos en que las personas se ven obligadas a vivir en un ambiente diario que es deplorable, pueden sufrir efectos negativos a largo plazo debido a la mala calidad de la vida. La observación directa de las condiciones de vida y el mantenerse alerta a signos de estos impactos son importantes durante la etapa de recopilación de datos de la evaluación.

Un equipo que dispone de tiempo y recursos limitados puede recurrir a estos indicadores sociales básicos para obtener información acerca de las condiciones locales:

- porcentaje de la población por debajo del nivel de pobreza
- porcentaje de la población en vivienda subestándar
- porcentaje de niños entre la población expuesta

- expectativa de vida
- densidad de población por ciudad o barrio
- tasa de crecimiento urbano

REFERENCIAS

Corbitt, R.A. *Standard Handbook of Environmental Engineering*. McGraw Hill, 1990.

McJunkin, F.E. *Water and Human Health*. Elaborado por el Proyecto Nacional de Demostración de Agua para la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Proyecto de Síntesis de Conocimientos, Actividad de Información sobre Salud Ambiental, 1982.

Purdom, P.W. (ed.). *Environmental Health*. Academic Press, 1980.

Salvato, J.A. *Environmental Engineering and Sanitation*. Wiley-Interscience, 1982.

Apéndice C

NORMAS

Distintas organizaciones han establecido normas para fines específicos, entre ellos los del agua potable, el agua para uso industrial, el agua para riego, la pesca y la vida acuática y usos recreativos. Algunas normas específicas se han actualizado, y seguirán actualizándose, a medida que se dispone de datos mejores y métodos mejorados de evaluación. Además, hay una lista creciente de contaminantes que se reconoce requieren investigación para el establecimiento de criterios para las normas.

Las normas proporcionadas en este apéndice constituyen ejemplos. Son bastante completas en cuanto a la calidad del agua pero representan una lista parcial en otras esferas. Se dan ejemplos de organizaciones internacionales (OMS), nacionales (EE.UU.) y estatales (California). Para una comparación dentro de los Estados Unidos, California tiene normas más altas que los Estados Unidos. Aun cuando la mayoría de países en desarrollo no pueden alcanzar estas normas a corto plazo, éstas sí proporcionan un modelo de aquello a lo que se puede aspirar.

Es importante reconocer que existe variación en algunas normas entre Estados Unidos, la Comunidad Económica Europa, el Canadá y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Incluso en los Estados Unidos, las normas entre los estados pueden variar. A pesar de alguna variación en las normas en todo el mundo, los cuadros que se proporcionan en el apéndice ofrecen valores centinela que son valiosos para fines de comparación.

La OMS ha establecido normas para el agua potable, pero prefiere el término "valores de orientación". Se definen como niveles de elementos constitutivos que no "resultan en riesgo importante para la salud del consumidor". Además, la OMS permite que "en la formulación de normas nacionales para el agua potable tomando como base las pautas de la OMS, será necesario tomar en cuenta la variedad de condiciones locales, geográficas, socioeconómicas, dietéticas e industriales. Esto puede conducir a normas nacionales que difieren notablemente de los valores de orientación". (OMS 1984)

La OMS reconoce que los países individuales pueden adoptar normas que consideren no solo las ciencias médicas y ambientales sino también las inquietudes económicas y políticas. Los criterios de evaluación que abordan los riesgos y beneficios varían de un país a otro. Sin embargo, las más de las veces, los países en desarrollo han tendido a adoptar las normas de la OMS pero no han sido rigurosos en la ejecución de la aplicación de dichas normas.

Muchos países industrializados han recurrido cada vez a los incentivos económicos para permitir una mayor flexibilidad, eficiencia y eficacia en función del costo en el control de la contaminación. Estos incentivos son capaces de reglamentar conforme a los mecanismos del mercado y, por tanto, reducen la reglamentación por parte del gobierno. En la práctica, no obstante, existe aún necesidad de normas y la consiguiente actividad de vigilancia y ejecución por parte de los organismos gubernamentales responsables. La adopción de normas prácticas y los medios para hacer cumplir las normas sigue siendo un objetivo prioritario para la mayoría de los países en desarrollo.

REFERENCIAS

World Health Organization (Organización Mundial de la Salud). *Guidelines for Drinking Water Quality*. Volumen 1. Recomendaciones. Ginebra, OMS, 1984.

van der Leeden, Frits y colaboradores. The Water Encyclopedia. Lewis Publishers, Inc. 1990.

SECTION B. DRINKING WATER QUALITY STANDARDS—UNITED STATES

The U.S. Environmental Protection Agency's National Primary Drinking-Water Regulations and National Secondary Drinking-Water Regulations are summarized in the following tables. The primary regulations specify maximum contaminant levels (MCLs), and health advisories. The MCLs, which are the maximum permissible level of a contaminant in water at the tap, are health related and are legally enforceable. If these concentrations are exceeded or if required monitoring is not performed the public must be notified. The secondary drinking-water regulations specify the secondary maximum contaminant levels (SMCL). The SMCLs are for contaminants in drinking water that primarily affect the esthetic qualities related to public acceptance of drinking water; they are intended to be guidelines for the States and and are not federally enforceable. Health advisories are guidance contaminant levels that would not result in adverse health effects over specified short-time periods for most people.

As provided by the Safe Drinking Water Act of 1974, the U.S. Environmental Protection Agency has the primary responsibility for establishing and enforcing regulations. However, States may assume primacy if they adopt regulations that are at least as stringent as the Federal regulations in levels specified for protection of public health and in provision of surveillance and enforcement. The States may adopt more stringent regulations and may establish regulations for other constituents.

TABLE 6–13. NATIONAL PRIMARY DRINKING WATER STANDARDS

Constituent	MCL mg/L	Constituent	MCL mg/L
INORGANICS		Lindane	0.004
Arsenic (As)	0.05	Methoxychlor	0.1
Barium (Ba)	1.0	Toxaphene	0.005
Cadmium (Cd)	0.01	Total trihalomethanes	0.10
Chromium (Cr)	0.05	RADIONUCLIDES	
Fluoride (F)	4.0	Beta particle and photon	
Lead (Pb)	0.05	activity, mrem	4 (annual dose equivalent)
Mercury (Hg)	0.002	Gross alpha, pCi/L	15
Nitrate (as N)	10.0	Radium-226 and 228, pCi/L	5
Selenium (Se)	0.01	VOLATILE ORGANIC CHEMICALS	
Silver (Ag)	0.05	Benzene	0.005
MICROBIOLOGICALS		Carbon tetrachloride	0.005
Coliforms	1/100 mL	1,2-Dichloroethane	0.005
PHYSICAL CHARACTERISTICS		1,1-Dichloroethylene	0.007
Turbidity, NTU	1–5	1,1,1-Trichloroethane	0.20
ORGANICS		para-Dichlorobenzene	0.075
2, 4-D	0.1	Trichloroethylene	0.005
2,4,5-TP Silvex	0.01	Vinyl chloride	0.002
Endrin	0.0002		

Source: U.S. Environmental Protection Agency

TABLE 6–14. NATIONAL SECONDARY DRINKING WATER STANDARDS

Constituent	SMCL Level (mg/L)	Constituent	SMCL Level (mg/L)
Chloride (Cl)	250	Manganese (Mn)	0.05
Color, color units	15	Odor, threshold odor number	3
Copper (Cu)	1	pH, pH units	6.5–8.5
Corrosivity	Noncorrosive	Sulfate (SO_4)	250
Fluoride	2.0	Total dissolved solids (TDS)	500
Surfactants (MBAS)	0.5	Zinc (Zn)	5.0
Iron (Fe)	0.3		

HEALTH ADVISORY

Constituent	Level (mg/L)
Sodium	20

Source: U.S. Environmental Protection Agency

TABLE 6–15. PROPOSED RMCLs FOR MICROBIOLOGICAL AND PARTICULATE CONSTITUENTS IN DRINKING WATER

[RMCL - recommended maximum contaminant level]

Constituent	Proposed RMCL	Constituent	Proposed RMCL
Total coliforms	Zero	Asbestos	7.1 million long fibers/L
Giardia lamblia	Zero	Turbidity	0.1 NTU
Viruses	Zero		

Source: USEPA, November 13, 1986

TABLE 6–16. PROPOSED NATIONAL DRINKING WATER STANDARDS FOR ORGANIC AND INORGANIC CHEMICALS

[MCL - Maximum contaminant level; SMCL - Secondary maximum contaminant Level]

Chemical	Level	Chemical	Level
Proposed MCLs for organic chemicals:		**Proposed MCLs for inorganic chemicals:**	
Acrylamide	treatment technique	Arsenic	0.05 mg/L
Alachlor	0.002 mg/L	Asbestos	7 million fibers/L (longer than 10 μm)
Aldicarb	0.01 mg/L	Barium	5 mg/L
Aldicarb sulfoxide	0.01 mg/L	Cadmium	0.005 mg/L
Aldicarb sulfone	0.04 mg/L	Chromium	0.1 mg/L
Atrazine	0.003 mg/L	Mercury	0.002 mg/L
Carbofuran	0.04 mg/L	Nitrate**	10.0 mg/L (as N)
Chlordane	0.002 mg/L	Nitrite	1.0 mg/L (as N)
Dibromochloropropane	0.0002 mg/L	Selenium	0.05 mg/L
o-Dichlorobenzene	0.6 mg/L	**Proposed SMCLs:**	
cis-1,2-Dichloroethylene	0.07 mg/L		
trans 1,2-Dichloroethylene	0.1 mg/L	Aluminum	0.05 mg/L
1,2-Dichloropropane	0.005 mg/L	o-Dichlorobenzene	0.01 mg/L
2,4-D	0.07 mg/L	p-Dichlorobenzene	0.005 mg/L
Epichlorohydrin	treatment technique	1,2-Dichloropropane	0.005 mg/L
Ethylbenzene	0.7 mg/L	Ethylbenzene	0.03 mg/L
Ethylene dibromide	0.00005 mg/L	Pentachlorophenol	0.03 mg/L
Heptachlor	0.0004 mg/L	Silver	0.09 mg/L
Heptachlor epoxide	0.0002 mg/L	Styrene	0.01 mg/L
Lindane	0.0002 mg/L	Toluene	0.04 mg/L
Methoxychlor	0.4 mg/L	Xylene	0.02 mg/L
Monochlorobenzene	0.1 mg/L		
PCBs	0.0005 mg/L		
Pentachlorophenol	0.2 mg/L		
Styrene*	0.005 mg/L/0.1 mg/L		
Tetrachloroethylene	0.005 mg/L		
Toluene	2 mg/L		
Toxaphene	0.005 mg/L		
2,4,5-TP (Silvex)	0.05 mg/L		
Xylene	10 mg/l		

* EPA proposes MCLs of 0.1 mg/L based on a Group C carcinogen classification and .005 mg/L based on a B_2 classification.
** In addition, MCL for total nitrate and nitrite = 10.0 mg/L.
Source: USEPA Office of Drinking Water, August 1988; amended based on May 22, 1989, Fed. Register Vol. 54, No. 97, pp. 22062-65

SECTION C. DRINKING WATER STANDARDS—WORLD

TABLE 6-21. WORLD HEALTH ORGANIZATION GUIDELINES FOR DRINKING WATER QUALITY

MICROBIOLOGICAL AND BIOLOGICAL QUALITY

Organism	Unit	Guideline Value	Remarks
I. Microbiological quality			
A. Piped water supplies			
A.1 Treated water entering the distribution system			
Faecal coliforms	Number/100 mL	0	Turbidity <1 NTU; for disinfection with chlorine, pH preferably <8.0; free chlorine residual 0.2–0.5 mg/litre following 30 minutes (minimum) contact
Coliform organisms	Number/100 mL	0	
A.2 Untreated water entering the distribution system			
Faecal coliforms	Number/100 mL	0	
Coliform organisms	Number/100 mL	0	In 95% of samples examined throughout the year—in the case of large supplies when sufficient samples are examined
Coliform organisms	Number/100 mL	3	In an occasional sample, but not in consecutive samples
A.3 Water in the distribution system			
Faecal coliforms	Number/100 mL	0	
Coliform organisms	Number/100 mL	0	In 95% of samples examined throughout the year—in the case of large supplies when sufficient samples are examined
Coliform organisms	Number/100 mL	3	In an occasional sample, but not in consecutive samples
B. Unpiped water supplies			
Faecal coliforms	Number/100 mL	0	
Coliform organisms	Number/100 mL	10	Should not occur repeatedly; if occurrence is frequent and if sanitary protection cannot be improved, an alternative source must be found if possible
C. Bottled drinking-water			
Faecal coliforms	Number/100 mL	0	Source should be free from faecal contamination
Coliform organisms	Number/100 mL	0	
D. Emergency water supplies			
Faecal coliforms	Number/100 mL	0	Advise public to boil water in case of failure to meet guideline values
Coliform organisms	Number/100 mL	0	
Enteroviruses		No guideline value set	
II. Biological quality			
Protozoa (pathogenic)	—	No guideline value set	
Helminths (pathogenic)	—	No guideline value set	
Free living organisms (algae, diatoms)	—	No guideline value set	

TABLE 6-21. WORLD HEALTH ORGANIZATION GUIDELINES FOR DRINKING WATER QUALITY (continued)

INORGANIC CONSTITUENTS OF HEALTH SIGNIFICANCE

Constituent	Unit	Guideline Value	Remarks
Arsenic	mg/L	0.05	
Asbestos	—	No guideline value set	
Barium	—	No guideline value set	
Beryllium	—	No guideline value set	
Cadmium	mg/L	0.005	
Chromium	mg/L	0.05	
Cyanide	mg/L	0.1	
Fluoride	mg/L	1.5	Natural or deliberately added; local or climatic conditions may necessitate adaptation
Hardness	—	No health-related guideline value set	
Lead	mg/L	0.05	
Mercury	mg/L	0.001	
Nickel	—	No guideline value set	
Nitrate	mg/L (N)	10	
Nitrite	—	No guideline value set	
Selenium	mg/L	0.01	
Silver	—	No guideline value set	
Sodium	—	No guideline value set	

ORGANIC CONSTITUENTS OF HEALTH SIGNIFICANCE

Constituent	Unit	Guideline Value	Remarks
Aldrin and dieldrin	µg/L	0.03	
Benzene	µg/L	10[a]	
Benzo(a)pyrene	µg/L	0.01[a]	
Carbon tetrachloride	µg/L	3[a]	Tentative guideline value[b]
Chlordane	µg/L	0.3	
Chlorobenzenes	µg/L	No health-related guideline value set	Odor threshold concentration between 0.1 and 3 µg/L
Chloroform	µg/L	30[a]	Disinfection efficiency must not be compromised when controlling chloroform content
Chlorophenols	µg/L	No health-related guideline value set	Odor threshold concentration 0.1 µg/L
2,4-D	µg/L	100[a]	
DDT	µg/L	1	
1,2-Dichloroethane	µg/L	10[a]	
1,1 Dichloroethene[c]	µg/L	0.3[a]	
Heptachlor and heptachlor epoxide	µg/L	0.1	
Hexachlorobenzene	µg/L	0.01[a]	
Gamma HCH (lindane)	µg/L	3	
Methoxychlor	µg/L	30	
Pentachlorophenol	µg/L	10	
Tetrachloroethene[c]	µg/L	10[a]	Tentative guideline value[b]
Trichloroethene[c]	µg/L	30[a]	Tentative guideline value[b]
2,4,6 Trichlorophenol	µg/L	10[d] 0.1 µg/L	Odor threshold concentration.
Trihalomethanes		No guideline value set	See chloroform

[a] These guideline values were computed from a conservative hypothetical mathematical model which cannot be experimentally verified and values should therefore be interpreted differently. Uncertainties involved may amount to two orders of magnitude (i.e., from 0.1 to 10 times the number).

[b] When the available carcinogenicity data did not support a guideline value, but the compounds were judged to be of importance in drinking-water and guidance was considered essential, a tentative guideline value was set on the basis of the available health-related data.

[c] May be detectable by taste and odor at lower concentrations.

[d] These compounds were previously known as 1,1-dichloroethylene, tetrachloroethylene, and trichloroethylene, respectively

TABLE 6-23. COMPARISON OF UNITED STATES PRIMARY DRINKING WATER REGULATIONS WITH CANADIAN, EEC, AND WHO GUIDELINES

Substance	US Maximum Contaminant Level* mg/L	Canadian Maximum Acceptable Limit† mg/L	EEC Maximum Admissible Concentration‡ mg/L	WHO Guideline Value mg/L
Inorganics				
Arsenic	0.05	0.05	0.05	0.05
Barium	1.0	1.0	0.1	NS
Cadmium	0.01	0.005	0.005	0.005
Chromium	0.05	0.05	0.05	0.05
Fluoride	4.0	1.5	NS	1.5
Lead	0.05	0.05	0.05	0.05
Mercury	0.002	0.001	0.001	0.001
Nitrate	10.0	10.0	50	10.0
Selenium	0.01	0.01	0.01	0.01
Silver	0.05	0.05	0.01	NS
Microbials				
Coliforms—organisms/100 ml	<1	10	0	0
Turbidity—ntu	1-5	5.0	0-4	<1
Organics				
2,4,D	0.1	0.1	NS	0.001
Endrin	0.0002	0.0002	NS	NS
Lindane	0.0004	0.004	NS	NS
Methoxychlor	0.1	0.1	NS	0.001
Pesticides (total)	NS	0.1	0.005	NS
Toxaphene	0.005	0.005	NS	NS
2,4,5-TP silvex	0.01	0.01	NS	NS
Trihalomethanes	0.10	0.35	0.001	0.03 (CHCl₃ only)
Radionuclides				
Beta particle and photon activity	4 mrem	NS	NS	1.0 Bq/L‡
Gross alpha particle activity	15 pCi/L	NS	NS	0.1 Bq/L‡
Radium 226 + radium 228	5 pCi/L	1 Bq/L‡	NS	NS
Volatile organic chemicals				
Benzene	0.005	NS	NS	0.01
Carbon tetrachloride	0.005	NS	NS	0.003
1,1-Dichloroethylene	0.007	NS	NS	0.003
1,2-Dichloroethane	0.005	NS	NS	0.01
para-Dichlorobenzene	0.075	NS	NS	NS
1,1,1-Trichloroethane	0.2	NS	NS	NS
Trichloroethylene	0.005	NS	NS	0.03
Vinyl chloride	0.002	NS	NS	NS

* Enforceable
† Nonenforceable
NS = No standard
‡ Reexpressed per liter
EEC = European Economic Community
WHO = World Health Organization
Source: Sayre, I.M., 1988, International Standards for Drinking Water, J. Am. Water Works Assoc., v.80, no. 1, Copyright AWWA, Reprinted with permission

TABLE 6-24. COMPARISON OF UNITED STATES SECONDARY DRINKING WATER REGULATIONS WITH CANADIAN, EEC, AND WHO GUIDELINES

Substance	US Secondary Maximum Contaminant Level*	Canadian Maximum Acceptable Limit*	EEC Guide Level*	EEC Maximum Admissible Concentration	WHO Guideline Value
Chloride	250 mg/l	250 mg/l	25 mg/l	NS	250 mg/l
Color	15 cu	15 cu	1 mg Pt-Co/L	20 mg Pt-Co/L	15 cu
Copper	1 mg/L	1.0 mg/L	100 µg at treatment plant, 3,000 µg after 12 hours in piping	NS	1.0 mg/L
Corrosivity	noncorrosive				
Fluoride	2 mg/L	1.5 mg/L		Water should not be aggressive. Varies according to average temperature in the area	1.5 mg/l
Foaming agents	0.5 mg/l	NS	NS	NS	
Iron	0.3 mg/L	0.3 mg/L	50 µg/L	300 µg/L	0.3 mg/L
Manganese	0.05 mg/L	0.05 mg/L	20 µg/L	50 µg/L	0.1 mg/L
Odor	2 TON		0 dilution number	2 dilution number at 54°F (12°C)	
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	NS	6.5-8.5
Sulfate	250 mg/L	500 mg/L	25 mg/L	NS	400 mg/L
Total dissolved solids	500 mg/l	500 mg/l	NS	NS	1,000 mg/l
Zinc	5 mg/l	5 mg/L	100 µg at treatment plant, 5,000 µg after 12 hours in piping	NS	5.0 mg/L

* Nonenforceable
NS = No standard

TABLE 6-3. OPTIMUM AND MAXIMUM VALUES OF WATER QUALITY CHARACTERISTICS IN RELATION TO TYPE OF BENEFICIAL USE

Characteristics	Domestic Water Supply	Recreation: Bathing and Swimming: Fresh Water	Recreation: Bathing and Swimming: Salt Water	Recreation: Boating and Fishing	Wildlife Propagation: Fish: Fresh Water	Wildlife Propagation: Fish: Salt Water	Wildlife Propagation: Fowl Refuge	Shellfish Culture	Irrigation: Truck Garden Vegetables	Irrigation: Citrus Fruits	Irrigation: Other Crops	Industrial: Food Processing: Fresh Water	Industrial: Food Processing: Salt Water	Industrial: Cooling and Other: Fresh Water	Industrial: Cooling and Other: Salt Water	Aesthetic Enjoyment
1. Bacteriological																
Coliform (opt.)	1.2	none	1.2	10	10	10	120	10	10	10	120	0.1	10	10	10	
Coliform (max.)	52	1.2	12	100	100	100	1,200	5	10	100	100	10	20	10	100	
2. Organic																
B.O.D. (opt.)	none	5	5	10	12	12	12	5				none	1	5	5	20
B.O.D. (max.)	0.5	10	10	20	30	30	30	20				5	10	10	20	100
D.O. (opt.)	5	5	5	5	5	5	5	5				5	5	3.0	3.0	5.0
D.O. (min.)	2	2	2	2	3	2	2	2				1	1	1.0	1.0	1.0
Oil (opt.)	none	none	none	none	none	none	none	none	none	none	none	none	none	5	5	none
Oil (max.)	2	2	2	5	5	5	5	2	5	5	5	2	5	10	10	12
3. Reaction																
pH (opt.)	6.5–9.2	6.5–9.2	6.5–9.2		6.5–8.3	6.5–8.3	6.5–8.3	6.8–7.2	6.5–8.5	6.5–8.5	6.5–8.5	6.5–8.5	6.5–8.5	4.0–10.0	4.0–10.0	
pH (critical)	6.5–9.0	6.5–9.6	6.5–9.6		6.5–8.5	6.5–8.5	6.5–8.5	6.6–8.2	6.0–8.5	6.0–8.5	6.0–8.5	6.0–8.5	6.0–8.5	4.0–10.0	4.0–10.0	
4. Physical																
Turbid. (opt.)	5	5	5	10	5	5	12	5				5	5			50
Turbid. (max.)	20	20	50	50	10	20	100	50				20	50			
Color (opt.)	12	12	10	10	5	5	10	10				10	10			20
Color (max.)	30	30	30	50	10	20	120	50				30	50			100
Susp. solids (opt.)	10	50	50		12	10	50	10				10	10	50	50	
Susp. solids (max.)	120	120	120		20	50	350	100				50	100	150	150	
Float. solids (opt.)	none	none	none	none	none	none	slight	none				none	none	none	none	slight
Float. solids (max.)		gross	gross	gross	gross	gross	gross	gross				slight	slight	slight	slight	gross

Characteristics	Domestic Water Supply	Recreation: Bathing and Swimming: Fresh Water	Recreation: Bathing and Swimming: Salt Water	Recreation: Boating and Fishing	Wildlife Propagation: Fish: Fresh Water	Wildlife Propagation: Fish: Salt Water	Wildlife Propagation: Fowl Refuge	Shellfish Culture	Irrigation: Truck Garden Vegetables	Irrigation: Citrus Fruits	Irrigation: Other Crops	Industrial: Food Processing: Fresh Water	Industrial: Food Processing: Salt Water	Industrial: Cooling and Other: Fresh Water	Industrial: Cooling and Other: Salt Water	Aesthetic Enjoyment
5. Chemical—cont.																
Total solids (min.)	500				1,000				500	500	500	500		1,000		
Total solids (max.)	1,500				5,000				1,500	1,500	2,000	1,500		1,500		
Cl (max.)	250				1,000				250	100	250	500				
Cl (max.)	750				2,500				750	500	750	1,000				
F (min.)	0.5–1.2								0.5–1.2							
F (max.)	1.5								5							
Toxic metals (total)	none	0.1	0.5		0.5	0.5			0.1			none	none			
Toxic metals (max.)	0.05	5	10		10	10		0.1	2.5			0.1	0.5			
Phenol (min.)	1*	5*	50*	1	0.1	0.5	5	1*	5*			1*	5*			
Phenol (max.)	5*	50*	*	10	1	5	25	10*	20*			10*	50*			
Boron (min.)										0.5	1.0					
Boron (max.)										1.0	5					
Na (min.)									35–50†	35–50†	35–50†			50†		
Na (max.)									20†	75†	60*			50†		
Hardness (min.)	100													100		
Hardness (max.)	250													500		
6. Temp. (°C) (max.)	50	55	65		60	60		70								
7. Odor (max.)	N	N	N	N	V	V	M	N	O	O	O	M	M	O	O	O
8. Taste (max.)	N	N	O		M	M	N	N				M	M			

*Parts per billion.

†Percent.

‡Key: D—disagreeable; V—marked; N—noticeable; O—objectionable.

Source: Calif. State Water Pollution Control Board, 1952.