

Este informe recoge la opinión colectiva de un grupo internacional de especialistas y no representa necesariamente el criterio ni la política de la Organización Mundial de la Salud.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

SERIE DE INFORMES TECNICOS

Nº 484

TRATAMIENTO Y EVACUACION DE DESECHOS SOLIDOS

**Informe
de un Comité de Expertos
de la OMS**

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

GINEBRA

1971

© Organización Mundial de la Salud 1971

Las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre la reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Ello no obstante, los organismos gubernamentales, las sociedades culturales y científicas y las asociaciones profesionales pueden reproducir ilustraciones, datos o extractos de esas publicaciones sin necesidad de pedir autorización a la Organización Mundial de la Salud.

Las entidades interesadas en reproducir o traducir íntegramente alguna publicación de la OMS deberán solicitar la oportuna autorización de la Oficina de Publicaciones y Traducción, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza. La Organización Mundial de la Salud dará a esas solicitudes consideración muy favorable.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que se presentan los datos que contiene no implican, por parte del Director General de la Organización Mundial de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o del nombre comercial de ciertos productos no implica que la OMS los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las marcas registradas de artículos o productos de esta naturaleza se distinguen en las publicaciones de la OMS por una letra inicial mayúscula.

PRINTED IN SWITZERLAND

INDICE

	Página
Introducción	5
1. Efectos de los desechos sólidos sobre la salud y el bienestar	6
1.1 Aspectos sanitarios	6
1.2 Aspectos sociales y económicos	10
1.3 Problemas especiales de los países en desarrollo	12
1.4 Problemas especiales de los países industrializados	13
2. Estado actual de los conocimientos y de las técnicas	15
2.1 Fuentes principales de desechos sólidos	15
2.2 Composición y cantidad	16
2.3 Manipulación	17
2.4 Tratamiento	18
2.5 Aprovechamiento	19
2.6 Evacuación definitiva	20
2.7 Investigaciones e innovaciones técnicas necesarias	21
3. Planificación y explotación de los sistemas de tratamiento y evacuación de desechos sólidos	24
3.1 Introducción	24
3.2 Determinación de los objetivos	25
3.3 Datos necesarios para la planificación	27
3.4 Evaluación de las diversas soluciones	28
3.5 El plan general	28
3.6 Formación profesional y técnica	31
3.7 Relaciones con el público	32
3.8 Fases de la ejecución del programa	33
4. Normas generales sobre la orientación y ejecución de programas	34
4.1 Orientación y ejecución en el plano internacional	34
4.2 Orientación y ejecución en el plano nacional	36
4.3 Orientación y ejecución en el plano de las instituciones	37
5. Principales conclusiones y recomendaciones	37
5.1 Salud y bienestar	37
5.2 Investigación y desarrollo	38
5.3 Planificación y explotación de los servicios	38

**COMITE DE EXPERTOS DE LA OMS
EN TRATAMIENTO Y EVACUACION DE DESECHOS SOLIDOS**

Dübendorf, 15-21 de junio de 1971

Miembros :

- Profesor S. J. Arceivala, Director del Instituto Central de Investigaciones sobre Ingeniería Sanitaria, Nagpur, India (*Vicepresidente*)
- Sr. M. Assar, Subsecretario de Estado de Planificación y Programas, Ministerio de Sanidad, Teherán, Irán
- Dr. L.-J. Coin, Chef de Service, Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris, París, Francia
- Dr. A. J. Dudarev, Médico Jefe, Centro de Saneamiento y Epidemiología de Leningrado, Leningrado, URSS
- Sr. R. Jojetinsky, Obersenatsrat, Leiter der Gruppe Tiefbau und Verkehr in der Stadtbauamtsdirektion, Viena, Austria
- Sr. T. F. Lye, Ingeniero Jefe de Salud Pública, División de Salud Pública, Ministerio de Sanidad, Singapur (*Relator*)
- Sr. D. F. Metzler, Deputy Commissioner, New York State Department of Environmental Conservation, Albany, N. Y., Estados Unidos de América (*Presidente*)
- Profesor A. M. Wright, Senior Lecturer, Faculty of Engineering, University of Science and Technology, Kumasi, Ghana.

Representantes de otras organizaciones :

Asociación Internacional para la Eliminación de Desechos Sólidos y la Limpieza Municipal

- Profesor O. Jaag, Presidente del Comité Científico de la Asociación Internacional para la Eliminación de Desechos Sólidos y la Limpieza Municipal, Instituto Federal para Abastecimiento de Agua y Lucha contra la Contaminación del Agua, Dübendorf, Suiza

Secretaría :

- Sr. J.-V. Arpin, Director, Department of Roads, City of Montreal, Montreal, Canadá (*Asesor Temporario*)
- Sr. H. H. Connolly, Deputy Commissioner, Office of Solid Waste Management Programs, Environmental Protection Agency, Rockville, Md., Estados Unidos de América (*Asesor Temporario*)
- Sr. F. L. D. Flintoff, Consultant Public Health Engineer-Solid Wastes, Thorpe Bay, Essex, Inglaterra (*Consultor*)
- Sr. P. A. Stevens, Jefe Interino del Servicio de Evacuación de Desechos, División de la Higiene del Medio, OMS (*Secretario*)
- Sr. H. R. Wasmer, Director del Centro Internacional de Referencia de la OMS para Evacuación de Desechos, Instituto Federal de Abastecimiento de Agua y Lucha contra la Contaminación del Agua, Dübendorf, Suiza (*Asesor Temporario*)

TRATAMIENTO Y EVACUACION DE DESECHOS SOLIDOS

Informe de un Comité de Expertos de la OMS

Un Comité de Expertos de la OMS en Tratamiento y Evacuación de Desechos Sólidos se reunió en Dübendorf, del 15 al 21 de junio de 1971, en el Instituto Federal Suizo para Abastecimiento de Agua y Lucha contra la Contaminación del Agua, asociado al Instituto Politécnico Federal de Zurich y sede del Centro Internacional de Referencia de la OMS para Evacuación de Desechos.

Abrió la reunión el Dr. B. H. Dieterich, Director de la División de Higiene del Medio, quien, después de dar la bienvenida a los participantes en nombre del Director General, dio las gracias al Profesor W. Stumm, Director del Instituto, por haber puesto los medios y las instalaciones necesarios a la disposición del Comité.

INTRODUCCION

El Comité tenía por mandato :

- a) pasar revista a los conocimientos actuales sobre las consecuencias sanitarias, económicas y sociales del tratamiento defectuoso de los desechos sólidos ;
- b) evaluar los métodos actuales de tratamiento de los desechos sólidos ; y
- c) determinar las medidas de carácter general que cabe adoptar en esta esfera.

En el informe del Grupo Científico de la OMS sobre Tratamiento y Evacuación de Desechos, que se reunió en 1966 para asesorar a la Organización sobre la preparación de un programa de evacuación de desechos, se exponen con acierto los principios básicos que inspiraron las deliberaciones del Comité : ¹

« La evacuación de desechos debe hacerse en un medio aislado que no comprenda más que tierra, aire o agua. Cuando se eliminan los residuos líquidos, sólidos o gaseosos procedentes del tratamiento de desechos, deben descargarse en uno o varios de estos

¹ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1967, N° 367, pág. 7.

elementos del medio. Como ninguno de ellos está al abrigo de la contaminación, cualquier solución que haya de darse al problema general de la evacuación de desechos exige que antes se decida qué elemento del medio puede recibir los residuos con menor daño para el conjunto. Dicho de otro modo, cuando sea preciso elegir emplazamiento para la evacuación de residuos habrá que estudiar el efecto total de éstos sobre el medio. Los desechos no deben ya transferirse de un elemento del medio a otro sin hacer antes un estudio adecuado, precaución ésta que reviste una importancia particular, toda vez que algunos residuos subsisten de manera permanente. »

Por eso, aunque el Comité tenía principalmente por misión preparar un informe sobre las medidas de carácter práctico que conviene adoptar, ha debido tener en cuenta en cada fase de la manipulación y evacuación de los desechos sólidos las posibilidades de interacción con la totalidad de los elementos del medio. Por ejemplo, la salud se ha considerado no sólo desde el punto de vista de los riesgos directos o indirectos a que está diariamente expuesta, sino también en función del hecho de que el hombre depende para su subsistencia de un proceso complejo de transformación de la energía.

En su examen de las técnicas actuales de tratamiento y de evacuación de desechos sólidos, el Comité ha intentado poner de manifiesto las deficiencias y señalar las diferencias existentes entre las necesidades de los países en desarrollo y las de los países desarrollados.

Del mismo modo que las cuestiones de salud son indisociables del estado general del medio, la solución de los problemas de organización que plantea la evacuación de los desechos sólidos está condicionada por la estructura social y económica y por la distribución de competencias entre las autoridades nacionales, regionales y locales.

Ciertas recomendaciones del Comité tal vez parezcan demasiado radicales y ambiciosas, en la medida en que implican reformas de la legislación, del sistema de organización y de los métodos de formación, y posiblemente exijan la introducción de nuevas formas de inspección. El Comité está, sin embargo, persuadido de que esas medidas son indispensables para preservar el estado actual de salud de la población, el bienestar de las generaciones venideras e incluso la capacidad productiva futura de nuestra sociedad en materia de alimentos y de otros bienes.

1. EFECTOS DE LOS DESECHOS SOLIDOS SOBRE LA SALUD Y EL BIENESTAR

1.1 Aspectos sanitarios

La cantidad y la composición de los desechos sólidos que se producen en las diversas regiones del mundo varían considerablemente según las costumbres y el nivel de vida. A medida que una sociedad se industrializa, vienen a añadirse a las basuras domésticas habituales nuevos desechos de

origen industrial, comercial y agrícola, que representan otras tantas molestias posibles y a veces una nueva amenaza para la salud y el bienestar de la humanidad.

Como los desechos son, por lo general, heterogéneos y están sujetos a variaciones estacionales, no se puede abordar de modo uniforme el problema de su evacuación. Cabe, sin embargo, distinguir dos categorías universales de desechos: los desechos orgánicos fermentables, que se descomponen rápidamente, y los desechos no fermentables, que resisten a la descomposición o se descomponen muy lentamente. Los desechos del primer grupo son esencialmente residuos culinarios; estrechamente relacionados con los hábitos alimentarios, dependen del modo y del nivel de vida: su volumen es mayor en verano por la abundancia de frutas y verduras y disminuye en invierno cuando algunos de esos desechos se queman en la chimenea. Sin embargo, la importación, fuera de temporada, de alimentos frescos tiende a modificar la composición tradicional de las basuras domésticas.

Los desechos sólidos no deben contener, en principio, materias fecales ni orina y la ley debería prohibir, como ya se hace de hecho en algunos países desarrollados, la mezcla de esos desechos con las basuras domésticas. Ahora bien, las dificultades con que tropieza la aplicación de los reglamentos y la diversidad de las condiciones de vida obligan a dar pruebas de una cierta tolerancia a este respecto. Cuando las basuras están mezcladas con excretas, es más difícil proceder a la recogida de los desechos sólidos en condiciones higiénicas. También se debería prohibir mezclar, en las operaciones de evacuación, los desechos de hospitales, de mataderos y otras materias análogas con las basuras domésticas. Aun así, por muchas precauciones que se tomen no se podrá evitar la presencia de organismos patógenos en los desechos.

Los desechos pueden también resultar perjudiciales por otras causas: inflamación debida a la presencia de papel o a la combustión espontánea de materias amontonadas; producción de humos; desprendimiento de olores y líquidos repugnantes o nauseabundos cuando los desechos fermentan al aire libre; dispersión de fragmentos de papel, materiales plásticos y polvo por el viento; y proliferación de moscas y roedores, que tanta importancia siguen teniendo en la propagación de las enfermedades.

Urge dedicar especial atención a algunos de estos problemas más inmediatos: insectos, roedores, contaminación del agua y del aire, contaminación por contacto y accidentes. Es preciso también examinar ciertos problemas a largo plazo relacionados con la cadena alimentaria humana.

Insectos

Diversas especies de moscas, en especial la mosca doméstica y la moscarda, se crían en la proximidad de las viviendas cuando hay cerca depósitos de desperdicios. También se encuentran esas moscas en los lugares de

evacuación de desechos sólidos donde las operaciones no se efectúan según las normas adecuadas. Es, por supuesto, relativamente fácil evitar la proliferación de las moscas cerca de las viviendas en las zonas templadas pero es mucho más difícil conseguirlo en países cálidos y muy húmedos, donde los desechos se descomponen con mayor rapidez. Las moscas poseen una gran capacidad de dispersión, con un radio de vuelo terrestre de hasta 10 kilómetros.

La descarga, en condiciones antihigiénicas, de desechos sólidos en terraplenes descubiertos o en ríos, así como el abandono desordenado de latas y cubiertas de automóvil que retienen el agua, pueden provocar la formación de criaderos de insectos.

Roedores

Los roedores proliferan muy rápidamente en los muladares no controlados que constituyen su principal fuente de alimentos. En todo el mundo se organizan periódicamente campañas para exterminar las ratas y los ratones, pero la presencia de restos de comida permite a esos animales sobrevivir y pasar de los muladares a las viviendas próximas. Esto plantea un grave problema de salud pública, pues las ratas pueden ser reservorios de peste, tifus murino, leptospirosis, histoplasmosis, sodoku, salmonelosis, tularemia, triquinosis y muchas otras enfermedades.

Los desechos sólidos y la contaminación del aire

La combustión incompleta y no controlada de desechos sólidos puede hacer pasar a la atmósfera diversos contaminantes nocivos, como partículas en suspensión, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y otros gases deletéreos que pueden tener efectos perjudiciales para la salud de las personas que los respiran.

Esta forma de contaminación atmosférica se debe principalmente a la combustión, intencionada, accidental o espontánea, de basuras depositadas al aire libre, con la consiguiente emisión de grandes cantidades de humo y de olores nauseabundos. Este problema adquiere especial gravedad cuando los materiales en combustión contienen caucho.

También contaminan el aire las instalaciones de incineración antiguas o defectuosas. En los gases de combustión hay grandes cantidades de polvo en suspensión, por lo que, si los incineradores no están provistos de extractores de polvo, puede ser muy molesto vivir en los alrededores de la instalación. En algunos incineradores se han instalado dispositivos para reducir la producción o la emisión de polvo, pero sólo los más modernos cuentan con precipitadores electrostáticos.

La combustión de plásticos, sobre todo del cloruro de polivinilo, produce ácido clorhídrico, que no sólo corroe las instalaciones sino que puede provocar además una contaminación atmosférica intolerable en las inme-

diaciones. Por ese motivo, se está estudiando la posibilidad de reemplazar el cloruro de polivinilo por otros productos sintéticos que no presenten los mismos inconvenientes. Aún con más razón, es preciso ponerse en guardia contra la posible comercialización de plásticos todavía más peligrosos, a base de flúor, por ejemplo.

Los pequeños incineradores, sean públicos o domésticos, que no suelen estar equipados con extractores de polvo, deben ser objeto de una inspección rigurosa, sobre todo en las ciudades. Se recomienda, sin embargo, el empleo de incineradores bien concebidos para la destrucción de los desechos de los hospitales.

Los desechos sólidos y la contaminación del agua

El agua de lluvia, cuando se filtra por un depósito de desechos sólidos en fermentación, contiene al salir una elevada proporción de materias orgánicas en fermentación. Si bien es cierto que esas aguas pueden arrastrar organismos patógenos a una cierta distancia, diversos estudios han permitido comprobar que en los suelos de permeabilidad normal la penetración bacteriana no pasa de una docena de metros. En cambio, cuando el depósito está situado sobre rocas fisuradas la contaminación puede llegar a manantiales más alejados. Por lo tanto, antes de autorizar el depósito de desechos sólidos en un emplazamiento determinado es preciso que los especialistas procedan a un estudio geológico e hidrológico. Cuando se depositan desechos sólidos fermentables en terrenos pantanosos con un subsuelo impermeable se presentan inconvenientes de otro tipo debidos sobre todo a la acción de organismos reductores de los sulfitos, que pueden provocar olores nauseabundos en una extensa zona.

Grandes cantidades de desechos sólidos industriales se depositan en terraplenes, y algunos de ellos son tóxicos. Ciertos desechos de gran toxicidad se vierten en el mar. Las filtraciones de los desechos sólidos industriales pueden contener sustancias químicas disueltas, en especial metales pesados, que son tóxicas. Se ha comprobado que esas sustancias pueden concentrarse en la naturaleza en algunos organismos que intervienen en la cadena alimentaria del hombre.

Estudios epidemiológicos

En un estudio realizado en la India con muestras de excrementos de trabajadores de los servicios de recogida de basuras se observó que el 94 % de ellos estaban infestados por diversos parásitos, porcentaje que en el grupo testigo apenas superaba el 4 %.¹ Ese mismo estudio reveló que la tasa de infestación por helmintos y otros vermes era tres veces mayor que en el

¹ Arceivala, S. J. (1971) *Solid wastes disposal in India*, Nagpur, Instituto Central de Investigaciones sobre Ingeniería Sanitaria, pág. 14.

grupo testigo. Este tipo de contaminación puede producirse en cualquiera de los lugares donde se manipulan desechos. Sin embargo, aunque no cabe ninguna duda de que los insectos y los roedores vectores pueden transmitir diversos agentes patógenos (disentería amibiana y bacilar, fiebre tifoidea y salmonelosis, diversas parasitosis, cólera, fiebre amarilla, peste, leptospirosis, etc.), es con frecuencia difícil determinar la relación precisa que existe entre las fuentes de infección y el estado de salud de la población afectada.

Se observa además entre los trabajadores de los servicios de limpieza un índice muy elevado de accidentes de trabajo debidos al levantamiento de cargas pesadas y a la utilización de equipo mecanizado. Aunque no se ha determinado con precisión la naturaleza de esos accidentes ni se ha comparado su tasa con la que se registra en otras profesiones, se estima que, cuando menos en ciertos países, la proporción de accidentes es mucho más elevada en este grupo de trabajadores que en otro cualquiera de características comparables.

Por otra parte, hay indicios de que ciertos grupos de población pueden ser particularmente sensibles a los efectos de la utilización de métodos defectuosos de tratamiento o evacuación de los desechos sólidos. Convendría, a este respecto, determinar cuáles son esos efectos sobre la salud física y mental de los ancianos, de los inválidos y de los niños, así como sobre la de las personas que viven cerca de los lugares donde se tratan o evacúan los desechos.

Nunca se insistirá bastante en la importancia de estos estudios, pues todo parece indicar, en efecto, que la morbilidad y la mortalidad descienden sensiblemente cuando se eliminan radicalmente del medio las causas de contaminación.

1.2 Aspectos sociales y económicos

Lo que unas personas consideran como desechos puede, por razones económicas o sociales, tener utilidad para otras. La buena o mala organización de los servicios de evacuación de desechos sólidos tiene repercusiones de carácter económico y social diferentes, por supuesto, según se trata de países en desarrollo o de países industrializados, pero en todo caso tangibles. A continuación se trata de algunos de estos efectos.

Emplazamiento del lugar de evacuación, y depreciación de los bienes inmuebles

De ordinario se necesitan terrenos para el depósito definitivo de los desechos sólidos, y si esta operación se efectúa desordenadamente, o sin haber sometido los residuos a un tratamiento previo, los terrenos quedan inutilizables para otros usos y en la zona circundante se dejan sentir las molestias producidas por los insectos, los roedores, el polvo y el humo. Esta es por desgracia la forma de eliminar la mayor parte de los desechos

sólidos en todo el mundo. A fin de reducir al mínimo los gastos de transporte, los lugares de evacuación suelen estar muy próximos a las zonas urbanas donde se producen los desechos, lo cual acarrea perjuicios económicos en forma de depreciación de los terrenos y de los inmuebles próximos. Los mismos efectos se dejan sentir, en ciertos casos, a lo largo de los itinerarios que conducen al vertedero, por el continuo ir y venir de los vehículos de recogida de basuras, muchas veces con su contenido al descubierto.

Los errores cometidos en el pasado han dejado con frecuencia en la opinión pública una impresión tan desfavorable, que los propietarios se oponen a que se elija para la evacuación o tratamiento de los desechos un lugar próximo a sus propiedades y es sumamente difícil adquirir terrenos para ese fin, incluso cuando se dan toda clase de garantías en cuanto a las normas de salubridad que se aplicarán. Los propios urbanistas profesionales suelen mostrarse reacios a destinar terrenos a la evacuación de desechos sólidos. Sin embargo, lejos de ser perjudiciales, esas instalaciones, debidamente planeadas y explotadas, ofrecen grandes posibilidades de mejorar la tierra, por ejemplo, mediante la recuperación de canteras abandonadas y la bonificación de terrenos pantanosos o improductivos. Aunque esos lugares no estén bien situados por relación al punto de origen de los desechos sólidos, su elección para la evacuación definitiva de los residuos puede estar indicada si cabe pensar que con ello se obtendrán ventajas económicas y sociales en forma de parques públicos o establecimientos industriales situados sobre los terrenos recuperados.

Desaprovechamiento de recursos materiales

Hay otras posibilidades, que no se aprovechan plenamente, de transformar los desechos sólidos en recursos materiales. En los países en desarrollo, las materias orgánicas fermentables representan una proporción elevada de las basuras domésticas y se pueden transformar fácilmente en abonos orgánicos, que servirían en muchos países para alegamar las tierras y en cierta medida como fuente de nutrientes vegetales. En los países industrializados, el tratamiento inadecuado de los desechos sólidos puede acarrear la pérdida de recursos minerales sumamente útiles como cobre, plomo, estaño, zinc, aluminio, hierro y petróleo bruto. Cuando los recursos nacionales de uno o varios de estos minerales han disminuido tanto que prácticamente todas las necesidades han de cubrirse con la importación, es económicamente aberrante que se utilicen en esa nación los minerales que escasean para fabricar artículos efímeros que pronto se desechan y se entierran entre una masa de materiales heterogéneos.

Industrialización

El afán de industrialización va con frecuencia en detrimento de la protección del medio. En efecto, por poco que la aplicación de reglamentos eficaces de higiene del medio comprometa la ejecución de un proyecto de

desarrollo industrial prometedor, es muy probable que esa aplicación quede supeditada a las ganancias económicas más inmediatas que se esperan de la industria. Así ha ocurrido, muy a menudo, y con desastrosas consecuencias, en las naciones más industrializadas. Teniendo en cuenta que el coste de las medidas de restauración del medio es con frecuencia muy superior a los beneficios obtenidos con una política inspirada inicialmente en consideraciones económicas, conviene adoptar, desde las primeras fases de la industrialización, métodos adecuados en materia de tratamiento y evacuación de desechos sólidos.

Consideraciones estéticas

El bienestar mental y social del hombre no se logra únicamente con la abundancia de bienes materiales, sino que exige además un medio ambiente en el que se pueda llevar una vida agradable y sosegada.

Los desperdicios que se amontonan en las ciudades y en el campo son uno de los atentados más flagrantes contra la belleza del medio. El empleo de métodos inadecuados de transporte, tratamiento o evacuación de desechos sólidos puede ser uno de los principales factores de agravación de ese problema que refleja la medida en que los ciudadanos se interesan por la higiene y la belleza del ambiente en que viven. No es sorprendente que esa falta de interés que se pone de manifiesto en la forma antiestética de manipular los desechos sólidos, se refleje en la despreocupación por la limpieza de las calles y de los lugares públicos. El problema de los desperdicios no es solamente de orden estético; existe también un importante aspecto económico. La eliminación de las inmundicias de las calles y de los parques resulta mucho más costosa que la instalación de un sistema bien organizado de depósito y recogida. Puede ocurrir, incluso, como se ha observado en los Estados Unidos de América, que los gastos de recogida de numerosos objetos abandonados en la naturaleza rebasen con mucho el coste de su fabricación.

Turismo

El turismo es para ciertos países una de las principales fuentes de divisas y un sector vital de su economía. Los turistas, particularmente sensibles a las cuestiones de higiene y de estética, pueden sentirse rápidamente desanimados por el espectáculo de las basuras amontonadas en las calles, por los malos olores y el humo que se desprenden de vertederos en combustión, por los desperdicios abandonados en el campo y por los residuos flotantes y los efluentes espumosos en las aguas de parajes de gran belleza natural.

1.3 Problemas especiales de los países en desarrollo

El Comité ha señalado que en los países tropicales y subtropicales, donde la temperatura y la humedad favorecen la proliferación de insectos y la

descomposición rápida de las materias orgánicas, es preciso proceder a una recogida frecuente o a un almacenamiento de los desechos en condiciones de higiene particularmente estrictas. En las zonas de gran densidad demográfica, en las que el acceso directo con vehículos es difícil o imposible, es preciso recurrir a métodos de recogida manual.

En algunos países se han de recoger las excretas de casa en casa y, como las materias fecales no están completamente digeridas ni los métodos de recogida y transporte son satisfactorios, la manipulación de esos desechos presenta graves riesgos para la salud. Los excrementos se arrojan a veces en muladares de estiércol donde se mezclan con las basuras domésticas para reforzar las propiedades fertilizantes del producto. Esta práctica puede ser peligrosa para la salud si no se toman las debidas precauciones. Cuando no se procede a la transformación de las basuras en abonos orgánicos, las excretas deberán someterse a digestión por separado antes de utilizarlas como abono.

1.4 Problemas especiales de los países industrializados

Aunque los problemas descritos a continuación son por ahora más visibles en los países industrializados, existen también en estado latente en los países en desarrollo, que deberían tratar de planificar la evacuación de los desechos sólidos en las primeras fases de su industrialización para no caer en algunos de los errores cometidos por los países desarrollados.

El aumento de volumen de las basuras domésticas se debe principalmente a la generalización del envasado previo de los productos alimenticios y de otros artículos. Aunque no cabe discutir las ventajas de orden higiénico de esta práctica, cabe preguntarse si todos los embalajes son realmente necesarios.

La recuperación de materias primas, por ejemplo de los metales contenidos en los desechos sólidos, plantea un grave problema económico en las regiones donde esa operación no es rentable a causa del elevado coste de la mano de obra. ¿Conviene, en ese caso, subvencionar esa actividad?

Una de las consecuencias del perfeccionamiento de las técnicas de tratamiento de las aguas residuales ha sido el aumento del volumen de los cienos, lo que viene a agravar el problema de los desechos sólidos. Los cienos digeridos procedentes de una instalación de tratamiento de aguas residuales deben evacuarse por separado o mezclados con basuras. No se debe permitir la evacuación de cienos no tratados, por los riesgos que esta práctica entraña para la salud. No obstante, si la estación de depuración de aguas residuales y la central de tratamiento de desechos sólidos están situadas en el mismo lugar y la segunda puede tratar adecuadamente los cienos brutos, estos últimos pueden mezclarse con las basuras a condición de que sean trans-

portados por medios mecánicos a la instalación de tratamiento. En ciertas regiones puede resultar económico desecar los cienos digeridos y venderlos a los agricultores, pero esos mercados son escasos. Antes de decidir lo que se hará con los cienos es preciso tener en cuenta la posibilidad de que contengan sustancias tóxicas, como mercurio, a fin de evitar que pasen al sistema hidrológico o a la cadena alimentaria. En el dragado de los estuarios o de los cursos de agua se sacan con frecuencia cantidades considerables de materiales contaminados, que se deben depositar en terrenos bien protegidos y bien delimitados.

Los residuos de los hospitales contienen desechos anatomopatológicos, que se deben recoger por separado para quemarlos en incineradores apropiados.

Los desechos de origen agrícola se han de evacuar con sumo cuidado, ya que pueden ofrecer peligros especiales para la salud. Los que plantean problemas más difíciles son los procedentes de la cría intensiva de aves de corral y otros animales, del envasado y enlatado de productos alimenticios, y del sacrificio de ganado. Debido a la evolución de los métodos de producción agrícola, el volumen de los desechos procedentes de ese sector crece continuamente sobre todo cuando, para evitar la contaminación del aire, se prohíbe quemar los restos de las cosechas. La mejor solución es reintegrarlos a la tierra mezclándolos directamente con los elementos del suelo, transformándolos en abono orgánico o despositándolos en terraplenes higiénicos.

Una gran parte de los desechos sólidos industriales pueden ser evacuados junto con los de origen comercial o doméstico. Los desechos de las minas son en su mayoría inocuos, pero las filtraciones procedentes de ciertos depósitos de desechos de la industria y la minería contienen sustancias tóxicas que pueden presentar graves riesgos para la salud. Esos desechos deben ser objeto de un control muy estricto, ya que los métodos usuales de tratamiento de las aguas no suelen eliminar las sustancias químicas tóxicas disueltas. Cuando se prohíbe la descarga de desechos industriales en las corrientes, los lagos y el alcantarillado, es posible depositar cienos, fangos y en ocasiones efluentes líquidos, en terraplenes, en cuyo caso hay que tomar especiales precauciones a fin de evitar que sustancias químicas tóxicas pasen al sistema hidrológico.

Desde hace algunos años se ha popularizado en muchos países la fórmula de los grandes campamentos de vacaciones. Los desechos sólidos producidos en estos lugares alcanzan tal volumen, que es necesario prever su eliminación por los servicios de recogida y evacuación de basuras.

2. ESTADO ACTUAL DE LOS CONOCIMIENTOS Y DE LAS TECNICAS

No existe, por desgracia, en materia de tratamiento y evacuación de desechos sólidos, una terminología universalmente aceptada. Es, por lo tanto, difícil definir con precisión los temas que se tratan a continuación: procedencia, cantidades y características de los desechos sólidos y técnicas aplicadas. En consecuencia, el Comité, más que presentar sus propias definiciones, ha preferido ofrecer descripciones que sin ser universalmente válidas son por lo menos ampliamente aplicables. A los efectos del presente informe, el Comité entiende por desechos sólidos aquellos productos de la actividad humana inútiles, superfluos o desechados que no se presentan en estado fluido.

2.1 Fuentes principales de desechos sólidos

Basuras domésticas

Las basuras domésticas comprenden los desperdicios procedentes de las faenas de la casa, de la preparación de los alimentos, del barrido y la limpieza con aspiradores, así como los residuos de combustibles, los recipientes y embalajes vacíos, los restos de los trabajos de reparación y decoración, jardinería y pequeños trabajos manuales, las prendas de vestir usadas, revistas y libros; trozos de linóleo y utensilios y mobiliario desechados. En el curso del último decenio ha aumentado la cantidad de desechos voluminosos, como muebles, refrigeradores, máquinas de lavar y calderas de agua caliente, para los que no están adaptados muchos de los actuales sistemas de almacenamiento y recogida.

Desechos comerciales

Se trata sobre todo de desechos procedentes de almacenes y oficinas y comprenden principalmente recipientes de cartón o de fibra de madera, cajas y papel de embalaje, papeles, papel carbón, cintas de máquinas de escribir, tarjetas perforadas, bandas magnéticas, etc., así como restos de comida de las cafeterías. Entran también en esta categoría los desperdicios de hoteles, restaurantes, hospitales y cuarteles. La mayoría de estos desechos se recogen al mismo tiempo que las basuras domésticas pero, como se ha dicho antes, los desechos de los hospitales han de tratarse por separado.

Desechos de la limpieza municipal

Se trata sobre todo de papeles y pequeños envases, mezclados a menudo con piedras, polvo y cascotes caídos de camiones.

Desechos industriales

Se cuentan entre ellos los desechos de la construcción (material excavado en las obras y otros escombros) y todos los residuos invendibles desechados por las fábricas, como material de embalaje, restos de comida, recortes y virutas de metal, plástico, madera o cartón, tejidos u otros materiales. Entre los desechos de fábricas están también los residuos de combustibles producidos por la incineración de desechos químicos que han de ser tratados en la misma fábrica antes de su evacuación al exterior. Las refinerías producen también desechos sólidos, en gran parte bituminosos. Algunos desechos industriales son sumamente tóxicos.

Desechos de origen agrícola y animal

Se componen estos desechos de residuos de cereales, estiércol de aves de corral y otros animales (procedentes en particular de granjas de cría intensiva y de ceba), ciertos desperdicios procedentes del sacrificio de animales y de la preparación de reses, así como residuos de las fábricas de productos alimenticios y de las conserverías. Una cantidad importante de desechos procede de la trilla intensiva de cereales en instalaciones centrales donde se producen grandes cantidades de paja que no se puede quemar a causa de los reglamentos relativos a la contaminación atmosférica.

Desechos de la minería

El volumen de los desechos de la industria minera es tal, que conviene prestarles una atención particular. Masas enormes de minerales brutos o tratados, que contienen contaminantes, pueden estar expuestas a la lluvia, que al filtrarse acarrea sustancias tóxicas o deletéreas a las aguas subterráneas o superficiales, que quedan contaminadas.

2.2 Composición y cantidad

Siendo tan diversa la procedencia de los desechos sólidos, no es de extrañar que comprendan una variedad casi infinita de materias que van, en lo que se refiere al tamaño, desde una mota de polvo hasta un automóvil abandonado y, en cuanto a la densidad, desde la espuma de plástico hasta el plomo. Las basuras domésticas y los desechos comerciales se componen sobre todo de papel y de materias orgánicas fermentables. También suelen contener polvo, escorias, tejidos, vidrio, loza, madera, metales y plásticos, en proporciones que dependen de múltiples factores locales.

La composición de las basuras domésticas en una ciudad determinada es prácticamente constante y sólo está sujeta a variaciones estacionales y a largo plazo; no obstante, esa composición puede verse modificada por la descarga de desechos industriales. En cambio, las características de los desechos sólidos pueden variar enormemente de una ciudad a otra y,

sobre todo, de un país a otro, por lo que la obtención de datos locales es indispensable para organizar sistemas racionales de recogida y evacuación. En el cuadro siguiente se advierte la enorme variación de las características de las basuras domésticas según los países.

	<i>Valores extremos (con exclusión de los desechos industriales)</i>
<i>Peso por habitante (kg/día)</i>	0,2 - 3,0
<i>Densidad (kg/m³)</i>	100 - 500
<i>Materias putrescibles (%)</i>	5 - 90
<i>Papel (%)</i>	0,25 - 55
<i>Plásticos (%)</i>	0,1 - 7

Cuando la cantidad de basura es poca, la densidad tiende a ser elevada (y viceversa), pudiendo variar el volumen diario por habitante de 1 a 80, lo cual repercute considerablemente en el costo y las técnicas de recogida y evacuación.

Hay que tener en cuenta que los valores indicados se refieren únicamente a las basuras domésticas. Si se incluyeran los desechos industriales y agrícolas, el margen de variación sería sin duda varias veces mayor.

2.3 Manipulación

La recogida y el transporte de los desechos sólidos son las operaciones más costosas y pueden representar hasta el 80 % del costo total. En algunas ciudades se han organizado servicios eficaces a un costo razonable utilizando sistemas muy mecanizados de recogida, prensado, transporte en contenedores y descarga de los desechos; otras han podido mejorar la eficacia de los servicios recurriendo a las técnicas de análisis de sistemas y concediendo primas de rendimiento. Todos estos métodos podrían aplicarse en otras ciudades, dentro siempre de las limitaciones impuestas por las circunstancias locales. Por ejemplo, la estrechez de las calles de algunas ciudades puede exigir el empleo de carretillas, bicicletas o motocarros en lugar de camiones; también puede ocurrir que las características de los desechos limiten la utilidad del equipo de compresión.

En muchos países se han establecido normas relativas al depósito de basuras por los particulares y a la frecuencia de su recogida. Los servicios prestados pueden ir desde la recogida por las calles de las basuras depositadas en los recipientes municipales a la recogida de basuras casa por casa. Conviene que cada país formule sus propias normas teniendo en cuenta las exigencias higiénicas, técnicas y financieras del caso. Como estos servicios son siempre muy costosos, es indispensable organizarlos eficazmente en función de objetivos racionales de salud pública.

Se están estudiando, sobre todo en las ciudades nuevas, sistemas revolucionarios como el transporte hidráulico o neumático por tuberías a fin de

limitar la mano de obra necesaria y reducir al mínimo el contacto del hombre con los desechos. Sin embargo, debido al elevado costo de las instalaciones, no es probable que estos sistemas puedan aplicarse, por el momento, en las aglomeraciones existentes.

2.4 Tratamiento

Antes de decidir el tipo de instalaciones de tratamiento más adecuadas, se han de tener en cuenta, especialmente si se trata de países en desarrollo, las características de los desechos, el clima y la conveniencia de reducir la mecanización al mínimo en las fases iniciales. También se ha de tener presente la salud del público en general y del personal de limpieza en particular. Por otra parte, la evolución a largo plazo de la naturaleza de los desechos y el empleo de materiales nuevos, en particular para el embalaje, exigirán la modificación de los métodos de tratamiento actuales.

El tratamiento de los desechos sólidos antes de su evacuación definitiva vendrá en parte determinado por el uso que se piense dar al terreno una vez terraplenado. Si es preciso aprovechar al máximo la capacidad del terraplén habrá que recurrir a un tratamiento que permita reducir al mínimo el volumen de los desechos.

Incineración

La incineración directa en instalaciones dotadas de parrillas mecánicas y de dispositivos de extinción interna de las cenizas es un método usual de tratamiento de los desechos con un poder calorífico suficiente cuando escasean los terrenos o hay necesidad de cenizas. Es posible, a veces, recuperar energía en forma de vapor, a fin de compensar parcialmente los gastos de funcionamiento. Si las cenizas se depositan en terraplenes sanitarios, se necesitará sólo alrededor de la tercera parte del espacio que ocuparían los mismos desechos no tratados.

Los incineradores pueden ser una fuente de contaminación del aire si no están concebidos, equipados y explotados de conformidad con las normas prescritas al efecto.

Pulverización

La pulverización (efectuada de ordinario con una trituradora de martillos) es un tratamiento rápido y relativamente sencillo, con el que se obtiene un material denso, homogéneo y relativamente inofensivo, que permite reducir los gastos de transporte y la superficie del terreno necesario para la descarga. La estructura de los terrenos recuperados con desechos pulverizados es mucho más segura que la de los formados con desechos no tratados.

Preparación de abonos orgánicos

La transformación de los desechos en abonos orgánicos es más una forma de aprovecharlos que un método de tratamiento, ya que el objeto es convertir los componentes orgánicos fermentables de las basuras en un fertilizante del suelo, con lo cual no es preciso disponer de terrenos para la evacuación definitiva de ese producto, excepción hecha de los materiales de desecho, que suelen representar una pequeña proporción del total. Los métodos de preparación de abonos orgánicos son muy diversos y van desde las fosas de manipulación manual hasta instalaciones muy mecanizadas que permiten separar los materiales útiles a fin de aprovechar la mayor cantidad de desechos posible. Los problemas de comercialización de los abonos orgánicos limitan, sobre todo en Europa y en los Estados Unidos de América, la aplicación de este método que, en cambio, se practica en gran escala en algunos países en desarrollo.

Compresión a alta presión

El deseo de reducir el volumen de los desechos sólidos y, por lo tanto, la superficie necesaria para su eliminación ha hecho necesario el estudio intensivo de las posibilidades de compresión de las basuras domésticas y comerciales en bloques de gran densidad. Con este sistema, es posible transportar sin grandes gastos los bloques a distancias superiores a los 100 kilómetros, lo cual permite generalizar la utilización de los desechos sólidos de origen urbano para el relleno de excavaciones mineras.

2.5 Aprovechamiento

La solución ideal del problema que plantea la falta de terrenos para la descarga de desechos sólidos sería separar sus diversos componentes — papel, trapos, cristales, acero, cobre, etc. — y utilizarlos de nuevo en la industria. Si fuera posible mantener aislados en el punto de origen los restos de comida y recogerlos por separado se podrían transformar en piensos. Todo ello es factible y esas soluciones se han aplicado a veces en numerosos países, pero su utilidad práctica depende de la relación entre el costo de la mano de obra necesaria para separar los diversos materiales y el valor comercial de éstos. Es probable que, en el futuro, dos factores hagan imperativa la solución de este problema de orden económico, a saber, la escasez, en algunas regiones, de terrenos disponibles para la evacuación de desechos y la necesidad de economizar las reservas mundiales de ciertas materias primas.

La situación está erizada de obstáculos. Es, ante todo, necesario encontrar métodos de extracción distintos de la selección manual, que, además de ser costosa y desagradable, es para algunos una ocupación degradante. Ya se ha montado por lo menos una instalación piloto para separar, una

vez pulverizados, los distintos componentes según su densidad. Habrá también que encontrar mercados para algunos de estos materiales y tal vez corregir ciertos desequilibrios económicos. No hay que olvidar, por último, que esta forma de recuperación podría tener una profunda influencia sobre las industrias básicas de materias primas, como las explotaciones forestales para la producción de papel.

El aprovechamiento del papel de desecho no plantea problemas técnicos; el problema consiste en armonizar el precio que ofrecen las papeleras con los gastos de extracción, clasificación, empaqueo y transporte.

La recuperación de los desechos textiles apenas ofrece interés, debido a la introducción de fibras artificiales y a la preferencia de los consumidores por las materias « vírgenes ».

El acero puede ser extraído fácilmente con un electroimán, y el estaño de las latas es recuperable por electrolisis.

Para separar los metales no ferrosos de los desechos domésticos se ha de operar con meticulosidad, ya que un solo objeto puede contener varios metales diferentes, además de plástico u otros materiales.

El aprovechamiento de desechos exige la aplicación de los resultados de las investigaciones técnicas, tanto en la fase de la extracción como en la de la utilización de los materiales extraídos. Puede ser preciso también adoptar disposiciones legislativas con objeto de imponer la separación previa de los desechos, de abrir nuevos mercados para los materiales recuperados y de ofrecer una compensación a los productores de materias primas básicas.

2.6 Evacuación definitiva

La práctica más usual es depositar en la tierra los desechos sólidos con o sin tratamiento previo. Su descarga en el mar, sobre todo si los desechos son tóxicos, suscita numerosas objeciones.

Ya se ha hablado de la necesidad de proceder a una encuesta hidrogeológica previa en todos los emplazamientos escogidos para la evacuación definitiva de desechos sólidos y de tomar las debidas precauciones a fin de que las aguas subterráneas y superficiales no sean contaminadas por las filtraciones o la escorrentía.

En todo el mundo, la mayor parte de los desechos se vierten actualmente sin tratamiento previo en el lugar destinado a la evacuación definitiva y se ha comprobado que el método del terraplenado sanitario o descarga controlada, si se efectúa en las debidas condiciones, elimina los riesgos para la salud, reduce las molestias al mínimo y permite la bonificación de ciertos terrenos. Grandes extensiones de terreno han quedado inutilizadas a causa de una explotación imprevisora de minas a cielo abierto; otras zonas son naturalmente desérticas o han sido transformadas en desiertos por el hombre. La utilización de los desechos para reparar los daños

causados al medio es una excelente idea, a condición de que se apliquen técnicas apropiadas de terraplenado higiénico adaptadas al clima y a otras circunstancias locales.

El terraplenado higiénico consiste esencialmente en depositar los desechos sólidos en capas cuyo espesor no pase de dos metros, comprimir esas capas y cubrir diariamente con tierra las superficies expuestas. Otros puntos que se han de estudiar detenidamente para obtener buenos resultados son el acondicionamiento del terreno, las vías de acceso, el cercado, la disponibilidad de material de recubrimiento y el tendido de tela metálica para retener los desperdicios arrastrados por el viento.

2.7 Investigaciones e innovaciones técnicas necesarias

El Comité ha llegado a la conclusión de que es preciso realizar investigaciones y estudiar nuevas técnicas a fin de resolver diversos problemas. Estima, sin embargo, que las técnicas concebidas en función de las necesidades de los países industrializados no son necesariamente exportables sin adaptación previa a los países en desarrollo. Conviene, sin embargo, pasar gradualmente de los métodos manuales y relativamente primitivos de evacuación de desechos a sistemas más mecanizados, y dar la necesaria prioridad a las investigaciones sobre esta cuestión.

Las investigaciones deben versar, en particular, sobre los puntos siguientes :

Recogida de datos y técnicas de análisis

Intensificación de las actividades de acopio de datos adecuados, especialmente en los países en desarrollo.

Métodos normalizados para la recogida y la preparación de muestras con fines de análisis, en particular el análisis físico de los desechos domésticos y comerciales.

Formulación de métodos normalizados de análisis, en particular de análisis físico.

Adaptación de los métodos usuales de análisis químico de las sustancias puras a las necesidades del análisis de los desechos sólidos, que son heterogéneos y pueden contener sustancias que falsean los resultados.

Perfeccionamiento de los métodos utilizados para calcular las concentraciones de carbono y nitrógeno y la biodegradabilidad.

Normalización de los métodos de cálculo de los costos, a fin de poder realizar estudios comparativos entre ciudades o países.

Depósito

En el hogar, cubos de basuras higiénicos, económicos y adaptados al sistema de recogida adoptado.

Recipientes voluminosos de plástico (de 200 a 300 litros) montados sobre ruedas, para que sea fácil acercarlos al borde de la acera.

Recogida y transporte

Organización de la recogida de basuras a domicilio mediante una serie de pequeños vehículos enganchados que se descargan en un camión basculante situado en puntos convenidos, a fin de evitar la circulación de grandes vehículos en las zonas de viviendas y de reducir el número de paradas.

Transporte hidráulico de los desechos sólidos por canalizaciones subterráneas (semejantes al alcantarillado) utilizando cienos.

Organización de un sistema poco costoso de transporte neumático por tuberías subterráneas.

Perfeccionamiento de los métodos de recogida de basuras en las callejuelas estrechas, a menudo sin pavimentar y a veces muy pendientes, para las que no sirven los vehículos corrientes.

Recuperación y aprovechamiento

Localización de zonas donde sea posible preservar el terreno y reducir los costos mediante la recuperación y el aprovechamiento de los componentes de los desechos o su transformación en productos comercializables, como briquetas, aceites, proteínas, etc.

Sustitución de los materiales cuyo tratamiento y evacuación suelen presentar dificultades, como los embalajes de plástico, que, aparte de los problemas que plantea su incineración, no se pueden comprimir suficientemente, con lo que disminuye la capacidad de utilización de los terraplenes.

Tratamiento

Perfeccionamiento de los dispositivos de pulverización y de compresión a alta presión.

Dispositivos mecánicos de separación que faciliten la recuperación y el aprovechamiento de los materiales.

Introducción de técnicas de pirólisis.

Perfeccionamiento de las técnicas de incineración (incineradores de lecho fluidizado, de escorificación a altas temperaturas, de remolino).

Estudio de los efectos del clima sobre la concentración atmosférica de sustancias nocivas, como el ácido clorhídrico.

Instalación de dispositivos para eliminar el ácido clorhídrico y el óxido de azufre (inyectando, por ejemplo, hidróxido de calcio en el escape de humos y combinando la extracción de polvo con el lavado de gases).

Fomento de la cooperación de las industrias de plásticos y de otras industrias químicas en las investigaciones relativas a las técnicas de tratamiento de desechos.

Perfeccionamiento de los métodos manuales de preparación de abonos orgánicos, muy generalizados en los países en desarrollo, mediante la introducción de un mínimo de mecanización que reduciría las necesidades de terreno y mejoraría la calidad del producto.

Trituración fina, repetida si es preciso, de los desechos sólidos con aparatos adecuados (tritadoras de martillos, etc.) y aplicación directa a la tierra, donde su estabilización se prolongará hasta la siembra de la cosecha siguiente, como se hace en el abono por cosecha enterrada (se podría aplicar este método en las regiones donde los desechos apenas contienen metales, vidrio, etc.).

Instalación de incineradores concebidos en función de las características de los desechos de los países en desarrollo, donde el valor calorífico de las basuras es escaso.

Métodos de tratamiento del estiércol procedente de las granjas de cría intensiva.

Evacuación

Perfeccionamiento de los métodos de tratamiento de los gases y de las filtraciones que emanan de los vertederos.

Métodos para acelerar la entrada en servicio de los terraplenes sanitarios y para ampliar su capacidad.

Eliminación de las cenizas en suspensión procedentes de la industria siderúrgica y de las centrales térmicas.

Estudio de los métodos rurales tradicionales de evacuación de los desechos de origen agrícola y humano (terraplenado y técnicas rudimentarias de fabricación de abonos orgánicos) con objeto de aprovechar los desechos y aumentar la higiene y la eficacia de esos métodos.

Utilización de los servicios de vulgarización agrícola para generalizar la adopción de métodos más eficaces en las zonas rurales.

Problemas sociales y económicos

Creación de mercados para dar mejor salida a los materiales resultantes del aprovechamiento de los desechos (abonos orgánicos, etc.).

Creación de incentivos o aplicación de medidas de disuasión para reducir la producción de desechos, fomentar su aprovechamiento y preservar los recursos naturales.

Estudios sobre la normalización de los recipientes para basuras, sobre la adopción de nuevos tipos de embalaje, etc., con objeto de facilitar el aprovechamiento de los desechos.

Investigaciones sobre las actitudes sociales a fin de encontrar métodos más eficaces para lograr que el público modifique ciertos hábitos, por ejemplo, no abandonar desperdicios en sitios indebidos, utilizar materiales que puedan aprovecharse, no abusar de los embalajes, etc.

Investigación de las actitudes sociales que influyen sobre la aceptación pública de los vertederos y lugares de evacuación de basuras, sobre la contratación de personal para los servicios de tratamiento y evacuación de desechos sólidos, etc.

Estudio de métodos de estimación de gastos que permitan comparar los resultados obtenidos con los mismos sistemas de recogida y evacuación de desechos en lugares diferentes o con diferentes métodos de evacuación en el mismo lugar.

3. PLANIFICACION Y EXPLOTACION DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y EVACUACION DE DESECHOS SOLIDOS

3.1 Introducción

La gestión de los servicios de tratamiento y evacuación de los desechos sólidos ha sido siempre de la competencia de las autoridades locales, (o un problema que afectaba a determinadas industrias) que hasta hace pocos años raras veces han contado con la ayuda o la acción coordinadora de los órganos superiores de la administración. Esta fragmentación de competencias administrativas ha sido con frecuencia la causa de una explotación anárquica e ineficaz, de factores de insalubridad que hubieran podido evitarse, y de una degradación del medio.

La planificación, entendida como el acopio y el análisis sistemático de todos los datos pertinentes relativos a una zona suficientemente extensa, no se ha aplicado hasta hace poco a los desechos sólidos, pero hoy día se reconoce que es indispensable para la puesta en práctica de métodos de explotación higiénicos, eficaces y económicos. El tratamiento y la evacuación de los desechos sólidos es uno de los principales medios de preservar la higiene del medio y debe por tanto planificarse con el conjunto de las actividades relativas al medio. Se trata de organizar, en las mejores condiciones de higiene, de eficacia y de economía un servicio capaz de asegurar rápidamente la recogida de los desechos sólidos y su transporte a los lugares de tratamiento o evacuación y de transformar esos desechos en materiales inofensivos sin transferir la contaminación al sistema hidrográfico o a la atmósfera.

Para alcanzar estos objetivos, la labor de planificación es necesaria en cuatro niveles.

Planificación internacional

La planificación comprende en este plano el acopio de datos y la difusión de informaciones técnicas, la prestación de ayuda bilateral o multilateral para la formación de personal, y el intercambio de expertos, de ideas y de material. Puede ser igualmente necesario organizar la colaboración y la coordinación en lo que se refiere al emplazamiento, trazado e instalación de las centrales de evacuación con objeto de evitar la contaminación de los recursos hidrológicos o de la atmósfera de los países vecinos.

Planificación nacional

En cada país debe existir, a nivel ministerial, un organismo formado por expertos en tratamiento y evacuación de desechos sólidos encargado de recoger y cotejar datos sobre el funcionamiento de estos servicios, de establecer normas y reglamentos para la orientación y formación del personal nacional y local, de participar en estudios de viabilidad sobre proyectos relacionados con los desechos sólidos y de velar por la observancia de las disposiciones legales. El gobierno central debería crear por decreto organismos regionales o fomentar la unión voluntaria de las autoridades locales en organismos regionales responsables del tratamiento y evacuación de los desechos sólidos, a fin de sacar el mayor partido posible de los terrenos disponibles y reducir al mínimo los gastos de transporte.

Planificación regional

En este plano, el acopio y el análisis sistemático de datos, la definición de los problemas y los objetivos y la evaluación minuciosa de estos últimos deben estar orientados hacia la elaboración de un plan general que sirva de base a las actividades futuras.

Planificación local

Al nivel local, la planificación, estrechamente integrada con la planificación regional, debe prever con todo detalle las necesidades presentes y futuras.

Es indispensable que, en todos estos niveles, representantes de las autoridades sanitarias participen de manera permanente en el proceso de planificación, a fin de examinar todas las propuestas desde el punto de vista de sus consecuencias para la salud. Tal vez convenga adoptar reglamentos estipulando que todos los proyectos relativos a los desechos sólidos sean sometidos obligatoriamente a la aprobación del ministerio de sanidad.

3.2 Determinación de los objetivos

Una vez determinados con exactitud los problemas presentes y futuros es posible pasar a la etapa siguiente: la determinación de los objetivos del plan de conjunto, sea de alcance nacional, sea de alcance local. El

principal objetivo, en países donde se producen pocos desechos, puede ser el de evacuarlos íntegramente en condiciones apropiadas. Los objetivos habrán de ser más amplios en países donde el volumen de desechos sea considerable, donde existan numerosas colectividades con servicios propios de recogida y evacuación o donde los terrenos estén muy solicitados.

Pero todos estos objetivos, ya se consideren juntos o por separado, tienden esencialmente a proteger la salud y evitar la deterioración del medio.

Los objetivos siguientes pueden ser comunes a la mayoría de los países :

Protección de la salud

La cuestión presenta dos aspectos : protección contra los riesgos a corto plazo que representan una amenaza directa o indirecta para la salud y que se deben a la recogida y evacuación de basuras en condiciones antihigiénicas, y protección contra los efectos que pueden tener a largo plazo sobre la salud pública los cambios ecológicos provocados directamente por el deterioro del medio debido al empleo de métodos de evacuación inadecuados.

Aprovechamiento de los desechos

Si en ciertos países es necesario economizar y aprovechar ciertas materias primas, en todos es posible utilizar de nuevo los desechos sólidos como material de relleno, como combustible de calidad inferior o como fuente de abonos orgánicos.

Consideraciones estéticas

Lo más importante después de la salubridad del medio es su belleza. En lugar de deteriorarla con métodos inadecuados de evacuación, se han de utilizar los desechos sólidos siempre que sea posible para reparar errores pasados, por ejemplo, para restituir al paisaje su belleza primitiva desfigurada por minas a cielo abierto abandonadas.

Reducción de la producción de desechos sólidos

Puede ser necesario fomentar la reducción en su origen del volumen de basuras mediante incentivos o restricciones legales.

Eficacia

Teniendo en cuenta que los servicios de recogida y evacuación de desechos sólidos pueden absorber hasta el 0,5 % del producto nacional bruto, es muy importante lograr que esos servicios sean eficaces con un costo mínimo.

3.3 Datos necesarios para la planificación

La planificación vale lo que valen los datos que le sirven de base. Es importante, en consecuencia, que la información sea completa, exacta y conforme a las normas internacionales. Las consideraciones que siguen se refieren principalmente a la planificación regional, aunque sean parcialmente aplicables a la planificación nacional o local.

Datos generales

Son factores básicos la demografía, el clima y la estructura económica e industrial de la zona objeto de estudio. Es preciso averiguar la producción de desechos sólidos por habitante, con indicación de su procedencia, así como su densidad y su composición física, y se han de establecer proyecciones en función de los factores básicos.

Almacenamiento y recogida

Al planear el almacenamiento y recogida de basuras hay que conocer el número medio de miembros de cada familia y tener en cuenta las costumbres y las prácticas religiosas. Es preciso también tener presentes los intereses de ciertos contratistas privados que se encargan de la recuperación de desperdicios domésticos u otros materiales. Las características de la urbanización y el tipo de los edificios influyen sobre los métodos de almacenamiento y sobre las posibilidades de acceso de los vehículos. Los diversos sistemas de transporte (humano, animal y mecánico) pueden cada uno de ellos tener su utilidad. Incluso la estatura de los trabajadores locales puede tener importancia, ya que influye sobre la capacidad para levantar cargas a diversa altura.

Limpieza de calles

Para la limpieza de las calles es preciso conocer la superficie total de las vías públicas, las características de los revestimientos, la densidad del tránsito de peatones y los posibles emplazamientos de los parques y depósitos de material y de basuras.

Evacuación

La planificación de las operaciones de evacuación de basuras exige a veces datos muy complejos. Se ha de comenzar por el estudio en un radio de 15 a 75 km de la utilización del suelo, en el que queden registradas las zonas inutilizables para otros fines, sea por la acción del hombre (como canteras o minas a cielo abierto agotadas) o por accidentes geográficos (como marismas y pantanos) y susceptibles de bonificación mediante el terraplenado. Al plantearse el problema del transporte es preciso conocer el sistema actual y futuro de comunicaciones por carretera y ferrocarril.

Es preciso saber también si el emplazamiento de los lugares de evacuación impone limitaciones en cuanto a las características del material de relleno, a causa, por ejemplo, del riesgo de contaminación del agua o incluso del peligro de colisión cerca de los aeropuertos entre aviones y los pájaros atraídos por la presencia de desechos orgánicos.

Conviene, por otra parte, conocer la estructura del suelo y el tipo de cultivos de la zona de que se trate para hacerse una idea de las necesidades en materia de abonos orgánicos. Si los desechos sólidos son de gran valor calorífico se deben determinar las necesidades energéticas y térmicas de la zona ; a este respecto puede ser importante la posible demanda de cenizas para usos industriales.

La planificación debe tener por objeto, en este caso, la eliminación total y sistemática de toda clase de desechos, incluidas las sustancias tóxicas, por lo que se han de recoger datos muy completos sobre las basuras de origen industrial, agrícola y municipal.

3.4 Evaluación de las diversas soluciones

Los principales factores que han de tenerse en cuenta en la fase de evaluación son :

- 1) la cantidad y la naturaleza de los desechos ;
- 2) el emplazamiento del lugar o lugares de evacuación definitiva ; y
- 3) las limitaciones impuestas por la utilización que se piensa dar a los terrenos una vez terminado el depósito de los desechos sólidos : necesidad de respetar otras normas de higiene del medio, en especial las relativas al agua y al aire ; técnicas disponibles ; costo, etc. Son estas limitaciones las que determinarán si procede someter los desechos a algún tipo de tratamiento y a cuál.

Lo más frecuente es que se presenten varias estrategias posibles y que todas ellas respondan en mayor o menor medida a los principales objetivos. Es preciso, en ese caso, para cada una de esas soluciones, formular proyectos de programas, gracias a los cuales, en función de los costos y de otros factores, puedan fijarse criterios de elección. Es posible que algunos de esos criterios no guarden relación con el tratamiento y la evacuación de los desechos sólidos ; así, por ejemplo, según las circunstancias económicas, puede ser preferible adoptar soluciones que exijan una gran cantidad de mano de obra o bien capitales importantes. Conviene, en esta fase, recurrir a las técnicas de análisis de sistemas.

3.5 El plan general

La planificación es un proceso continuo, puesto que se aplica a una situación que cambia constantemente. Se ha de ver, pues, en el plan general

no un proyecto de estructura inmutable, sino el cauce flexible de futuras actividades. El plan general comprende numerosos elementos que difieren según los países y, en un mismo país, según los niveles de planificación. Todo plan incluirá, sin embargo, la mayoría de los elementos siguientes :

Legislación

Se trata del marco general que precisa los poderes y obligaciones de las autoridades centrales, regionales y locales, así como los deberes de los ciudadanos.

Finanzas

Los recursos financieros presentan dos aspectos : el capital y los ingresos. Los medios de obtener capital se reducen esencialmente a los préstamos o subvenciones del gobierno central al organismo encargado del tratamiento y evacuación de los desechos sólidos y a los empréstitos públicos o de instituciones comerciales. La fuente más normal de ingresos es la contribución territorial, pero en algunos casos se puede exigir un canon por los servicios prestados y también, aunque es más raro, puede el gobierno central facilitar fondos con cargo a los impuestos generales. Los ingresos, ya procedan de los impuestos o del pago de un canon por los servicios, deben ser suficientes para cubrir los gastos de amortización e intereses del capital y los gastos de funcionamiento, y han de ser estables para garantizar la regularidad de los servicios.

Política general

El organismo elegido para formular y dirigir la política relativa al tratamiento y evacuación de los desechos sólidos será normalmente una asamblea regional o local o una junta creada especialmente para ese fin. Para la reglamentación del almacenamiento de desechos sólidos y la organización de la recogida de las basuras es posible actuar en sectores pequeños de población ; pero para su evacuación se necesitan terrenos, y es preferible, aunque las necesidades varían de un país a otro, contar con zonas extensas, de 40 km de radio o más, con objeto de poder explotar racionalmente los terrenos. En las grandes aglomeraciones urbanas donde coexisten múltiples autoridades locales puede ser preferible establecer un terreno público, con autonomía financiera, análogo a los que administran el gas, la electricidad y el agua, y que se ocupe especialmente de los desechos sólidos.

Dirección técnica

Se debe determinar con precisión la estructura administrativa, profesional y técnica, así como los métodos de contratación y formación del

personal. (En la sección 3.6 se exponen detalladamente ciertos aspectos de la capacitación profesional.)

Lo mismo puede decirse de las condiciones de trabajo del personal, desde el punto de vista de la salubridad, la protección contra los accidentes y las condiciones sociales.

Se debe concretar la forma de los registros y estadísticas destinados a facilitar la gestión, así como los métodos de redistribución de la información, de verificación sistemática de la marcha del plan y de revisión de las proyecciones.

Métodos de almacenamiento

Conviene adoptar métodos uniformes de almacenamiento en las viviendas y en los locales comerciales e industriales. En ocasiones será preciso modificar los reglamentos aplicables a la construcción a fin de mejorar la calidad y la limpieza de ciertas instalaciones, como los vertederos de basuras de los edificios.

Métodos de recogida

El plan deberá especificar la frecuencia de las recogidas, el horario de trabajo y las características de los vehículos; número, tipo y capacidad (que debe ser la máxima compatible con el número de sirvientes del vehículo y la distancia de acarreo). Se indicará para cada distrito el sistema de recogida más apropiado: vehículo único o transbordo.

Limpieza de calles

Se determinará el emplazamiento de los parques de material, el equipo necesario para el barrido mecánico de calles, el itinerario de los vehículos en función de la densidad de peatones y el tipo y frecuencia de las papeleras en los lugares públicos.

Tratamiento y evacuación

Se han de describir y especificar los métodos y el equipo de tratamiento y evacuación. Se indicará el emplazamiento de las instalaciones de tratamiento y los lugares de evacuación definitiva, así como su duración aproximada. Se fijarán normas prácticas sobre el funcionamiento de las instalaciones de tratamiento y sobre la preparación, utilización y acabado de los terrenos destinados a la evacuación definitiva de los desechos. Se establecerá, cuando proceda, un programa para la construcción de instalaciones de tratamiento y de estaciones de transbordo.

Talleres centrales de reparación

Se elegirá uno o más emplazamientos y se preparará un programa de construcción de talleres de reparación de vehículos e instalaciones.

Estimación de los gastos

Con los datos de todos los programas detallados se estimarán los gastos de instalación y explotación (incluida la amortización) y se determinarán las fuentes de ingresos.

3.6 Formación profesional y técnica

El tratamiento y la evacuación de los desechos sólidos comprende operaciones y exige calificaciones profesionales de complejidad y de nivel muy variables, desde las sencillas operaciones manuales, como la recogida de basuras domésticas, hasta los diversos procesos de tratamiento y eliminación de desechos. Al frente de los grandes servicios municipales o regionales se necesitan ingenieros que dominen las técnicas de gestión. Para la planificación de servicios de tratamiento y evacuación de desechos sólidos se necesitan especialistas muy competentes en análisis económico, investigación operacional e ingeniería, es decir, de un equipo multidisciplinario. Es preciso, en consecuencia, organizar la formación teórica y práctica de tres categorías de personal : obreros manuales, técnicos y planificadores.

Obreros manuales

El adiestramiento de los obreros manuales será de corta duración y tendrá por objeto enseñarles las técnicas de su oficio ; conviene darles una idea general de todo el proceso de tratamiento y evacuación para que comprendan qué puesto ocupan y qué papel desempeñan. Entre los obreros que manipulan los desechos sólidos se registra una de las tasas de accidentes de trabajo más elevadas de toda la industria. Como la causa de ello es probablemente la insuficiencia de su formación, en las materias del programa deben figurar la higiene personal y las técnicas de seguridad en el trabajo. Es posible que así se reduzca la incidencia de enfermedades corrientes entre esta categoría de personal, como las enfermedades de las articulaciones, de los músculos y de los tendones, las dermatosis, las hernias, las helmintiasis, etc. La formación básica debe ser idéntica en los países en desarrollo y en los países desarrollados.

Personal técnico

La función de los técnicos es asegurar el funcionamiento diario de los servicios de evacuación de desechos, lo cual exige una sólida formación en materia de tecnología aplicada y de administración. Son muy pocos los cursos que se organizan en esta materia. Ello se debe en parte a la idea muy generalizada de que la dirección de las operaciones de recogida y evacuación de desechos no exige conocimientos o aptitudes especiales. Puede también deberse a que en muchos países el número de técnicos necesario no justifica la organización de cursos periódicos.

Es menester, por lo tanto, organizar un número suficiente de cursos para responder a las necesidades mundiales y establecer planes de estudio adecuados. Una solución podría consistir en agrupar a los países en función del idioma y sobre todo del clima, que es uno de los factores determinantes de las técnicas que conviene adoptar.

En esos cursos se debería tratar de las técnicas aplicables a la recogida, almacenamiento y evacuación de desechos sólidos, de la conservación de vehículos y de los principios relativos a la administración y a la dirección del personal. Convendría que los participantes en esos cursos hubieran hecho estudios secundarios, y tuviesen nociones de matemáticas, física y química, y hubiesen prestado servicio durante tres o más años en un organismo local. Los primeros cursos deben durar un año, sancionados a su terminación con un certificado o diploma de conocimientos prácticos en materia de desechos sólidos; tan pronto como sea posible, su duración se ampliará a dos años. Una vez organizados los cursos, se publicarán manuales sobre los temas de estudio en los principales idiomas de la región.

Los administradores y supervisores de los grandes servicios de tratamiento y evacuación de desechos sólidos deben ser, de preferencia, ingenieros, pues su formación les permite especializarse fácilmente en la explotación de esos servicios. Se han organizado con éxito para ese personal cursillos sobre los principios y la práctica de las técnicas de tratamiento y evacuación de los desechos sólidos.

Planificadores

La planificación exige, como se ha indicado antes, la colaboración de profesionales de diversas especialidades, como ingenieros civiles o mecánicos, economistas, especialistas en análisis de sistemas y urbanistas. Varias universidades de los Estados Unidos de América organizan ya cursos para graduados sobre tratamiento y evacuación de desechos sólidos, a los que asisten alumnos de diversas disciplinas. Los planificadores han de ser competentes no sólo en su propia profesión sino también en las ciencias sociales, a fin de que los factores humanos reciban la atención debida durante la fase de planificación.

3.7 Relaciones con el público

Para mantener limpio el medio ambiente se necesitan no sólo servicios eficaces de tratamiento y evacuación de desechos sólidos, sino la comprensión, la colaboración y la participación del público. En el plan debe figurar un programa encaminado a mejorar, si es necesario, el comportamiento y los hábitos de la población a este respecto. Es preciso suscitar el interés del individuo tanto por la salud y el bienestar personal como por la seguridad económica y social que son resultado de un medio ambiente limpio. Numerosas técnicas y medios educativos pueden servir para este fin.

Se deben preparar carteles, folletos, películas y diapositivas sobre los aspectos más importantes de la lucha por la limpieza del medio. Conviene distribuir folletos educativos a los cabezas de familia, maestros, alumnos, obreros, empleados, etc. Se pueden exhibir películas y organizar charlas y conferencias a cargo de expertos y otras personas bien informadas en clubs, organizaciones juveniles, escuelas y centros comunales, así como publicar artículos en la prensa y emitir programas de radio y televisión para informar al público y fomentar la reflexión y la discusión.

La ejecución de este programa de educación en materia de desechos sólidos debe estar a cargo del personal profesional y técnico del departamento de higiene del medio, y en particular del servicio de tratamiento y evacuación de los desechos sólidos.

Es preciso tratar de conseguir la colaboración de personalidades influyentes: ministros del culto, médicos, concejales, dirigentes sindicales, y miembros activos de cámaras de comercio, centros comunales, clubs, etc.

El apoyo de una opinión pública bien informada es particularmente importante cuando se trata de hacer adoptar proyectos de instalaciones de tratamiento o evacuación de desechos, y en particular de terraplenes higiénicos. Con frecuencia las personas que viven cerca de los emplazamientos propuestos se oponen violentamente a los proyectos porque ignoran las normas de salubridad muy rigurosas que se aplicarán y las ventajas que, en definitiva, se derivarán para la población.

Es importante iniciar las campañas de educación del público en el momento oportuno. Para conseguir que se acepte un proyecto de instalaciones de tratamiento y evacuación de desechos, la educación del público debe comenzar algún tiempo antes de que sea necesario adoptar una decisión. Si se trata, en cambio, de que no se arrojen desperdicios en la vía pública, la campaña debe ser posterior a la instalación de papeleras.

Como, por desgracia, no se puede contar con que se obtengan suficientes resultados con las actividades de educación del público, se ha de pensar en la posibilidad de tener que adoptar medidas encaminadas a hacer respetar los reglamentos. Si la legislación vigente es insuficiente se han de promulgar nuevas leyes y reglamentos que permitan actuar más eficazmente contra las personas que originan molestias. El departamento de higiene del medio, y especialmente la sección responsable del tratamiento y evacuación de los desechos sólidos, han de tener personal facultado para verificar las infracciones y procesar a sus autores.

3.8 Fases de la ejecución del programa

1) Una vez establecido el plan general se adoptarán las disposiciones legales necesarias, por ejemplo, para crear organismos responsables en el plano regional o para precisar las medidas que los particulares deben tomar para facilitar la recogida de las basuras domésticas.

2) A continuación se procederá gradualmente a la organización del servicio, en especial a la contratación del personal, a medida que lo vaya exigiendo la ejecución del plan. Como ya se ha indicado en la sección 3.6, hay que prever el perfeccionamiento del personal, y a tal efecto tal vez convenga contratar especialistas uno o más años antes de que inicien el ejercicio pleno de sus funciones. A todo el personal de nueva contratación se le dará tiempo para familiarizarse con su trabajo. Los sueldos y salarios serán lo suficientemente elevados como para atraer personal de probada competencia. En la ejecución de estas operaciones se aplicarán las técnicas más modernas de gestión.

3) Es preciso iniciar sin demora la adquisición de terrenos y su preparación para los fines a que se destinan, así como las consultas con otros organismos públicos (ministerios, comisarías de aguas, etc.) con objeto de cerciorarse de la disponibilidad de los terrenos para las instalaciones de tratamiento y evacuación de desechos.

4) Se trazarán los planos y se prepararán las especificaciones y los contratos que contendrán suficientes garantías en lo que se refiere a las normas de construcción y funcionamiento de las instalaciones.

5) Finalmente se pondrán en servicio las instalaciones de tratamiento y se organizará la recogida.

6) Se procederá a una evaluación continua de las actividades y del plan general con objeto de poder introducir las modificaciones necesarias.

4. NORMAS GENERALES SOBRE LA ORIENTACION Y EJECUCION DE PROGRAMAS

Basándose en las consideraciones expuestas en los capítulos precedentes, el Comité ha tratado de formular normas generales sobre la orientación y ejecución de programas en diferentes niveles.

4.1 Orientación y ejecución en el plano internacional

Es necesario emplear métodos epidemiológicos internacionalmente aceptados para el estudio de las relaciones directas e indirectas entre los desechos sólidos y la salud, tanto en lo que se refiere a la higiene del trabajo, como a los efectos que ejercen sobre la salud el almacenamiento doméstico, la recogida y la evacuación de desechos, especialmente en grupos muy expuestos como los niños, los ancianos y los indigentes. Se debe prestar atención especial a la manipulación y evacuación de sustancias tóxicas, así como a los peligros que presenta la concentración física y biológica de esas sustancias en la cadena alimentaria. Convendría asimismo tomar disposiciones en el plano internacional a fin de que en todas las decisiones

importantes relativas al medio se tengan debidamente en cuenta los problemas de salud pública. Se ha de fomentar, a este respecto, la colaboración internacional para evitar la contaminación con desechos sólidos de regiones extraterritoriales, especialmente de los mares. Los organismos internacionales deben determinar las categorías de desechos y los métodos de evacuación que han de ser objeto de un control internacional por los peligros que pueden presentar para la salud, organizar sistemas de vigilancia, recoger y publicar información sobre las tendencias más importantes, y sentar las bases de una acción internacional. En el futuro se podrían emprender investigaciones análogas sobre la evacuación de desechos en el espacio extraterrestre.

El fomento y la coordinación, sobre todo en los países en desarrollo, de las actividades de investigación y organización en materia de desechos sólidos incumbe en primer lugar a los organismos internacionales. Un primer paso importante en este sentido fue el establecimiento del Centro Internacional de Referencia de la OMS para Evacuación de Desechos. Una de las principales funciones del Centro Internacional de Referencia es la preparación de una terminología uniforme y de métodos normalizados de referencia y comparación (particularmente en lo que se refiere a encuestas, muestreos, análisis, cálculo de costos, evaluación y notificación). Es preciso también fomentar y ampliar los acuerdos internacionales de carácter bilateral o no gubernamental, como los que han permitido la creación de la Asociación Internacional para la Eliminación de Desechos Sólidos y la Limpieza Municipal, que pueden facilitar las investigaciones sobre el tratamiento y evacuación de desechos sólidos.

Una acción internacional es necesaria para asegurar la conservación de los recursos naturales, teniendo en cuenta las necesidades sanitarias y económicas de cada país. Los organismos internacionales deben también colaborar en la identificación de los materiales susceptibles de nueva utilización y en el estudio de técnicas para su recuperación y aprovechamiento.

Como cada día es más evidente que el problema de los desechos sólidos se ha de abordar en su origen, se está procurando con leyes y diversos incentivos reducir la cantidad y la diversidad de los desechos y facilitar su evacuación. En colaboración con otras organizaciones, la OMS podría ayudar a los países a determinar qué tipos de desechos sólidos se prestan a la intervención con disposiciones legales o con incentivos y estudiar la naturaleza exacta de esas medidas.

Se debería facilitar, sobre todo a los países en desarrollo, ayuda multilateral y bilateral para la planificación, construcción y explotación de sistemas de tratamiento y evacuación de desechos. Esa ayuda, que debe estar concebida de manera que favorezca una solución global del problema, podría, según los casos, abarcar los puntos siguientes: elección y formulación de proyectos, estudios de viabilidad, gestión, estudios jurídicos y financieros, trazado, elección de materiales, formación de personal y servi-

cios técnicos consultivos para asegurar la utilización óptima de las instalaciones. Las organizaciones internacionales podrían colaborar en la preparación de disposiciones legislativas y de reglamentos de aplicación en materia de desechos sólidos redactando textos que sirvan de modelo y estableciendo un servicio de referencia sobre la legislación vigente.

Convendría examinar la posibilidad de encontrar nuevos métodos para fomentar la inversión de capitales internacionales privados en el sector de la evacuación de desechos, por ejemplo, el financiamiento colectivo de proyectos garantizados por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.

El Comité encarece la importancia del papel que puede desempeñar la OMS en la formación de personal de diversas categorías para los servicios de tratamiento y eliminación de desechos sólidos. Es necesario que se sigan celebrando cursillos para funcionarios superiores; convendría organizar cursos regionales de formación técnica de uno o dos años de duración, y se precisa ayuda para la preparación de manuales redactados en los idiomas de los países interesados. El Comité pone de manifiesto la utilidad educativa de las instalaciones piloto y de los proyectos de demostración.

4.2 Orientación y ejecución en el plano nacional

Conviene crear en cada país un organismo técnico nacional formado por expertos que se encargue de realizar o patrocinar actividades de investigación y de desarrollo en materia de desechos sólidos, en colaboración con el Centro Internacional de Referencia, de establecer repertorios de prácticas recomendadas para la explotación de los servicios de eliminación de desechos sólidos y de supervisar la eficacia de estos servicios. Este organismo debería trabajar en estrecha colaboración con las autoridades sanitarias nacionales y atenerse a las instrucciones que de ellas reciba.

Es preciso reconocer la conveniencia, que en su día se convertirá en necesidad, de organizar el tratamiento y la evacuación de los desechos sólidos en el plano regional y de crear, donde sea preciso, los órganos regionales apropiados. Estos órganos, cuyas atribuciones y obligaciones estarán definidas por la ley, han de tener autoridad suficiente sobre los particulares y las industrias y estar formados por personal profesional y técnico especializado en las técnicas de eliminación de desechos.

En todos los niveles de la administración se han de emprender, empleando las técnicas de gestión adecuadas, las actividades de planificación necesarias para establecer un orden de prioridad, efectuar estudios de viabilidad, elaborar proyectos de construcción, revisar los programas de operaciones y justificar la asignación de recursos financieros, materiales y humanos. En ciertos casos, puede ser conveniente obtener subvenciones de la administración central para la ejecución de proyectos locales. En el plano nacional se ha de procurar establecer un sistema de asignación de recursos basado

en el equilibrio entre las cargas financieras y el origen, la cantidad y la naturaleza de los desechos producidos.

Para el éxito de todo proyecto relativo a los desechos sólidos es indispensable un programa eficaz de información y educación del público. La educación tanto de los responsables como del público debe empezar cuando se pone en marcha el proyecto y alcanzar su punto culminante cuando se da comienzo a su ejecución.

4.3 Orientación y ejecución en el plano de las instituciones

Conviene movilizar, bajo los auspicios del Centro Internacional de Referencia y de los centros nacionales de referencia, los recursos científicos de las universidades y de otras instituciones, y en particular de ciertas empresas privadas, para actividades de investigación y desarrollo en materia de desechos sólidos. Se deben estudiar con particular interés no sólo los riesgos que entrañan para la salud de los empleados de los servicios y de la población en general los métodos inadecuados de manipulación y evacuación de desechos, sino también la adopción de métodos más seguros y sencillos de manipulación de los desechos por los particulares.

5. PRINCIPALES CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Salud y bienestar

Aunque apenas se han estudiado hasta ahora las consecuencias directas de los métodos aplicados en materia de tratamiento y evacuación de desechos sólidos, los datos disponibles indican que cuando esos métodos son inadecuados, además de crear inconvenientes de orden estético, tienen repercusiones desfavorables sobre la salud y sobre el valor de la propiedad y dificultan el aprovechamiento de los recursos naturales. Existe además el riesgo de concentración de sustancias tóxicas en ciertos eslabones de la cadena alimentaria por la acción de diversos procesos físicos y biológicos.

El Comité recomienda que las organizaciones internacionales y los centros de investigación estudien esos fenómenos y procuren en particular encontrar los medios necesarios para organizar el estudio epidemiológico y la vigilancia sistemática de los efectos nocivos de los desechos sólidos tóxicos de origen industrial. El Comité recomienda además que las autoridades sanitarias nacionales estén estrechamente asociadas a todas las decisiones relativas a los desechos sólidos y establezcan repertorios de prácticas recomendadas para la eliminación de desechos en condiciones higiénicas, prestando particular atención a la eliminación de insectos y roedores, a la evacuación de materias fecales y desechos de hospitales, así como a la lucha contra la contaminación de las aguas naturales.

5.2 Investigación y desarrollo

Debido a las diferencias de clima, nivel de vida, prosperidad económica, progreso técnico y grado de industrialización, las características de los desechos sólidos, su volumen por habitante y los métodos de tratamiento y evacuación son muy distintos en los países desarrollados y en los países en desarrollo. Tampoco son uniformes la terminología y los métodos de análisis y, tanto en unos países como en otros, los conocimientos y las técnicas en materia de tratamiento y evacuación de los desechos sólidos son aún muy insuficientes.

El Comité recomienda que las organizaciones internacionales, las organizaciones no gubernamentales especializadas y las instituciones de investigación emprendan estudios y ensayos sobre el terreno a fin de colmar las lagunas mencionadas y de encontrar métodos y materiales adaptados a las necesidades de los países en desarrollo. Se recomienda además que se saque el mayor partido posible de los recursos que ofrece la investigación del sector privado para resolver los problemas que plantea la evacuación de los desechos, en especial los relacionados con el embalaje y con el constante aumento de la producción de desechos sólidos tóxicos. Conviene que prosigan y que se intensifiquen las actividades del Centro Internacional de Referencia de la OMS para Evacuación de Desechos y de las instituciones que con él colaboran.

5.3 Planificación y explotación de los servicios

La eficacia de las operaciones de tratamiento y evacuación de los desechos sólidos depende en gran parte de la calidad de la planificación y de la explotación de los servicios. Estos, a su vez, necesitan un marco legal apropiado y suficientes recursos financieros. Pero la clave del éxito reside en último término en la utilización de un personal competente y en la participación de una población informada.

El Comité recomienda que las organizaciones internacionales, y las entidades de ayuda bilateral y privada ayuden a los gobiernos a preparar y poner en práctica programas de evacuación de los desechos sólidos facilitándoles los servicios de especialistas en ingeniería, técnicas de gestión, educación sanitaria, y cuestiones jurídicas y financieras, organizando actividades de formación y prestando asistencia financiera directa.