

Manejo de desechos peligrosos en cuba. Situación actual y perspectivas

Dangerous wastes management in Cuba. Current situation and perspectives

Autor: Dra. Silvia Alvarez Rossell.

Dirección de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba.

E mail: salvarez@citma.cu

Resumen

El adecuado manejo de los desechos peligrosos se ha convertido en un tema de alta prioridad para todos los países y en especial para aquellos en vías de desarrollo que en general, carecen de infraestructura técnica sólida, tecnologías idóneas y recursos humanos debidamente capacitados para llevar a cabo esta labor sin causar impactos negativos sobre el medio ambiente. Para estos países, este asunto representa un verdadero desafío, requiriéndose disponer de recursos financieros para crear capacidades y adquirir tecnologías, lo cual debe ser hecho realidad con el apoyo de los países desarrollados, pero que hasta ahora no deja de ser un compromiso sin que en la práctica se materialice de forma efectiva. La colaboración y la cooperación entre los países en desarrollo es también una vía útil que debe potenciarse más. Este trabajo pretende exponer como Cuba ha enfrentado este reto, presentando las acciones realizadas, las dificultades confrontadas y las acciones futuras que deberán acometerse para que el manejo de desechos peligrosos no constituya un problema ambiental a resolver.

Abstract

Proper management of hazardous wastes has become a topic of high priority for all countries and especially for those developing in general, have no solid technical infrastructure, appropriate technologies and trained human resources to carry out this work without causing negative impacts on the environment. For these countries, this case represents a real challenge, requiring availability of financial resources to develop skills and acquire technology, which should be realized with the support of developed countries, but until now no longer a no commitments in practice effectively materialize. Collaboration and cooperation among developing countries is also a useful way that should be further enhanced. This work seeks to expose as Cuba has faced this challenge by presenting the actions taken, the difficulties encountered and future actions to be undertaken for hazardous waste management is not an environmental problem to solve.

Palabras Clave: DESECHOS PELIGROSOS; LEYES AMBIENTALES; IMPACTO AMBIENTAL; PROBLEMAS AMBIENTALES; PRODUCTOS QUIMICOS

Este trabajo es la segunda parte de la Conferencia Magistral “La gestión de productos químicos y desechos peligrosos” del I Congreso de Gestión Ambiental Empresarial.

INTRODUCCIÓN

Los desechos peligrosos son aquellos provenientes de cualquier actividad y en cualquier estado físico que, por la magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas, irritantes o cualquier otra, representen un peligro para la salud humana y el medio ambiente.

El manejo, conocido también como gestión de los desechos peligrosos abarca todas las operaciones que se pueden realizar con los mismos, una vez que han sido

generados. Estas son: recolección, tratamiento o eliminación, transporte, el cual contempla la importación y la exportación, almacenamiento o confinación y disposición final.

Es necesario destacar que la principal vía para la solución de los problemas asociados al manejo de los desechos peligrosos es reducir al mínimo o sea, minimizar su generación. Éste es uno de los principios que promueve la Producción Más Limpia, por lo que su introducción en las actividades productivas y de servicios garantizará que se reduzcan los problemas asociados al manejo de los desechos peligrosos en un futuro.

Otro de los principios de la Producción Más Limpia, el cual establece la reducción en el uso o la sustitución de aquellos productos fundamentalmente químicos de carácter tóxico por otros que no lo sean, en los procesos productivos y en los servicios, también favorece la minimización de la generación de desechos peligrosos, ya que este tipo de producto al concluir su vida útil generalmente se convierte en un desecho peligroso y además, por lo general, el tipo de desechos que se obtiene en un proceso donde se utilizan tales productos es de carácter peligroso.

Sin embargo, la situación actual de nuestros países es la acumulación de cantidades apreciables de desechos peligrosos, algunas del as cuales no cuentan ni con adecuadas condiciones de confinamiento, en espera de disponer del os recursos financieros necesarios para su solución definitiva.

DESARROLLO

En Cuba la generación de desechos peligrosos sobrepasa las 100000 toneladas anuales, siendo las mayores cantidades las correspondientes a residuos de mezclas de hidrocarburos y aguas, que incluye los aceites usados y los residuos de ácidos y bases empleados en procesos productivos. Luego, el manejo adecuado de estos desechos constituye una prioridad de la gestión ambiental en el país.

Para enfrentar el manejo de los desechos peligrosos, se han realizado diferentes acciones que se mencionan a continuación:

• Fortalecimiento del marco legal:

La Ley 81 de Medio Ambiente de 1997 establece con respecto a los desechos peligrosos, que será obligatorio someter a la consideración del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), a fin de que se efectúe el proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente, los nuevos proyectos de obras o actividades que se relacionan en la ley, entre las que se incluyen las instalaciones destinadas al manejo, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de desechos peligrosos. Esto aparece debidamente establecido en la Resolución 77 de 1999 del CITMA que es el Reglamento para la realización del proceso de evaluación de impacto ambiental.

En el Capítulo IV de la Ley relacionado con los desechos peligrosos y radiactivos, se establece en el Artículo 153 que la importación de desechos peligrosos y radiactivos requiere de la previa y expresa autorización del CITMA que requerirá para su otorgamiento que la importación se realice en correspondencia con las recomendaciones internacionales y las regulaciones nacionales vigentes y se prevea su aplicación socialmente justificada.

Por su parte, el Artículo 154 manifiesta que el tráfico ilícito de desechos peligrosos será sancionado de conformidad con lo establecido en la legislación vigente.

Finalmente, el Artículo 155 plantea que corresponde al CITMA, en coordinación con los órganos y organismos competentes, establecer las normas relativas a la clasificación, manejo y exportación de los desechos peligrosos.

Lo que se establece en este capítulo queda debidamente implementado mediante la Resolución 87 de 1999 y su complementaria la Resolución 53 del 2000, ambas del CITMA.

La Resolución 87 establece las regulaciones para el ejercicio de las funciones de la Autoridad Nacional y Punto de Contacto del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación y otras Disposiciones para la gestión ambientalmente racional de estos desechos, ya que Cuba es Parte de este Convenio desde 1992.

En esta Resolución se establecen las definiciones de:

Almacenamiento: toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos peligrosos y otros desechos, en condiciones que aseguren la protección al medio ambiente y a la salud humana;

Colector: el que tiene a su cargo la recolección de desechos peligrosos y otros desechos;

Desechos peligrosos: todas aquellas sustancias, materiales u objetos generados por cualquier actividad que, por sus características físicas, biológicas o químicas, puedan representar un peligro para el medio ambiente y la salud humana y que pertenecen a cualquiera de las categorías incluidas en el Anexo 1 de la presente Resolución que forma parte integrante de la misma, excepto en los casos en que no presente ninguna de las características que para esas sustancias, materiales u objetos se relacionan en el Anexo 3 de esta propia Resolución y que también forma parte integrante de la misma;

Disposición: acción de ubicación final de los desechos peligrosos y otros desechos;

Eliminación: toda operación conducente al cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los desechos peligrosos y otros desechos, a fin de procurar su inocuidad y que no incluye otras operaciones, tales como el reciclado y la reutilización;

Generador: toda persona cuya actividad produzca desechos peligrosos u otros desechos o, si esta persona es desconocida, la persona que esté en posesión de esos desechos y los controle;

Lugar o instalación aprobado: es el lugar o la instalación de eliminación previamente aprobado a tal efecto mediante la autorización correspondiente;

Manejo: la recolección, transportación y eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos, incluida la vigilancia de los lugares de eliminación;

Manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos o de otros desechos: conjunto de medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana, contra los efectos nocivos que puedan derivarse de tales desechos;

Movimiento transfronterizo: todo movimiento de desechos peligrosos o de otros desechos procedentes de una zona sometida a la jurisdicción nacional de un Estado y destinados a una zona sometida a la jurisdicción nacional de otro Estado, o a través de esta zona con otro destino, o a una zona no sometida a la jurisdicción nacional de ningún Estado, o a través de esta zona con otro destino, siempre que el movimiento afecte a dos Estados por lo menos;

Otros desechos: las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder y que pertenecen a cualquiera de las categorías enumeradas en el Anexo 2 de esta Resolución que forma parte integrante de la misma;

Recolección: la recogida, incluido el almacenamiento transitorio en un lugar o instalación aprobado, de desechos peligrosos y otros desechos, incluso los generados en pequeñas cantidades en el territorio nacional;

Transporte: el movimiento de los desechos peligrosos u otros desechos, desde el lugar en que son generados hasta su llegada a un lugar o instalación de eliminación o almacenamiento aprobado;

Transportista: toda persona natural o jurídica que ejecute el transporte de desechos peligrosos o de otros desechos.

La Resolución también establece en su Artículo 5 que las entidades generadoras procurarán la recuperación y el reciclaje ya sea por sus propios medios o a través de las entidades especializadas correspondientes.

En su Artículo 6 plantea que toda entidad estatal o privada, persona natural o jurídica, nacional o extranjera radicada en el territorio nacional que recoja, transporte, disponga, almacene, elimine o exporte desechos peligrosos, fuera del perímetro de la unidad generadora, deberá solicitar a la Autoridad Ambiental correspondiente: Centro de Inspección y Control Ambiental(CICA) o Delegaciones Territoriales del CITMA, un permiso general para la ejecución de la actividad en cuestión, cuyos términos y condiciones serán establecidos atendiendo a la actividad de que se trate y a las características de los desechos a fin de garantizar su manejo racional.

En el Artículo 9 se establece que las entidades que manejen desechos peligrosos dentro de su perímetro elaborarán planes de manejo que serán aprobados y controlado su cumplimiento por la Autoridad Ambiental competente.

En su Artículo 10 manifiesta que la Autoridad Ambiental competente controlará que los generadores tomen las medidas pertinentes destinadas a la utilización de los principios de Producción Más Limpia que reduzcan la generación de residuos.

Aunque aparece explícitamente el concepto de Producción Más Limpia, se considera que en el futuro deberá formularse de manera más precisa, estableciendo la obligatoriedad del empleo de la misma.

El Artículo 11 establece la obligatoriedad de tributar la información requerida para el inventario nacional anual de los desechos peligrosos generados. Su incumplimiento constituye una contravención ambiental, según el Decreto Ley 200 de 1999 de Contravenciones en materia de Medio Ambiente, en el que aparece un acápite dedicado a los desechos peligrosos, así como las sanciones correspondientes.

El Artículo 12 obliga a las instituciones y entidades que generen, transportan,

almacenan o eliminan desechos peligrosos a informar a la Autoridad Ambiental competente acerca de cualquier accidente que ocurra durante la ejecución de sus actividades dentro de las 24 horas siguientes, reportando las características, magnitud y medidas adoptadas de inmediato.

En el Artículo 16 se prohíbe la importación de desechos peligrosos y otros desechos cuando el objetivo de la importación sea la disposición final de estos desechos.

Es importante señalar que en Cuba son considerados desechos peligrosos los que establece el Convenio de Basilea.

• **Control del cumplimiento de la legislación vigente:**

Se realiza fundamentalmente a través de las Inspecciones Ambientales Estatales que realizan los inspectores ambientales debidamente certificados por el CITMA, generalmente de conjunto con cuerpos de inspectores de otros organismos del Estado cubano.

• **Fortalecimiento de los recursos humanos:**

Se han impartido por el CICA, durante varios años cursos, conferencias y seminarios sobre el tema a profesionales del CITMA y de otros organismos.

Se han realizado también talleres nacionales de intercambio de experiencias.

Se ha participado en talleres internacionales, difundiendo posteriormente a nivel nacional las experiencias obtenidas en los mismos. Debe destacarse la amplia divulgación que a nivel nacional ha realizado el CICA de las Directrices Técnicas no vinculantes desarrolladas por el Convenio de Basilea para el manejo de diferentes tipos de desechos peligrosos y otros desechos, tales como: desechos derivados del desmantelamiento de barcos, desechos médicos, desechos de computadoras, desechos de Contaminantes Orgánicos Persistentes, aceites usados, neumáticos usados, plásticos, desechos de baterías de plomo y desechos de solventes orgánicos. Igualmente, de las Directrices elaboradas sobre diferentes operaciones de eliminación y disposición final: incineración, tratamientos físico- químico y biológico y rellenos sanitarios de seguridad. También, de las Directrices sobre características de peligrosidad: desechos infecciosos, ecotóxicos, etc.

Estas Directrices difundidas desde su etapa de elaboración, han permitido incrementar los conocimientos sobre el tema aún cuando no se dispongan en el país de las tecnologías que las mismas describen.

• **Propuestas e implementación de soluciones a problemas específicos:**

Se han creado grupos de trabajo multidisciplinario presididos generalmente por el CITMA con la participación de los organismos que son principales generadores, para enfrentar la solución de los problemas más urgentes. Pueden citarse los siguientes:

1. **Recolección y uso de aceites usados.**

Como se mencionó anteriormente, este es uno de los principales desechos generados en Cuba, no contando actualmente con tecnologías para regenerarlos y refinarlos para su utilización nuevamente. Esta alternativa no se descarta en un futuro.

El trabajo de este grupo permitió establecer un conjunto de indicaciones metodológicas para la tramitación y aprobación de los permisos para la recolección y el uso de aceites usados, así como definir los usos posibles para el mismo.

Dichas indicaciones establecen su uso como combustible, autorizando la incineración de los aceites usados en los hornos de clinker de las fábricas de cemento, los de las fábricas de vidrio u otros, en los que se alcancen temperaturas superiores a los 1000 oC.

Igualmente, se establecen los requerimientos que se impondrán en los permisos:

- Las instalaciones que incinerarán los aceites usados solo podrán recibir los mismos de entidades que cuenten con la Licencia Ambiental correspondiente.
- Los medios utilizados para el transporte de los aceites usados garantizarán una adecuada hermeticidad para evitar posibles derrames durante el traslado. De igual forma se garantizará que no se produzcan vertimientos de aceite al medio durante la carga y descarga de los mismos.
- Las facilidades de almacenamiento en las Empresas Comercializadoras de Combustible, en las Unidades Generadoras y en las Entidades de Incineración autorizadas, contarán con cubetos de contención, con la capacidad requerida, adoptándose medidas de control durante la carga y descarga para evitar el derrame de aceite fuera de los cubetos y la recogida inmediata de cualquier vertimiento que se pueda producir.
- No se podrán incinerar aceites que contengan bifenilos policlorados (PCB).
- Las Unidades Generadoras de los aceites usados, durante el manejo y almacenamiento dentro de su entidad, garantizarán que los mismos no se contaminen con otros desechos o productos. Especial atención se deberá prestar a los envases utilizados para el almacenamiento de los aceites usados, los que no deberán haber contenido productos químico -tóxicos, desechos peligrosos y sustancias halogenadas.
- Las entidades generadoras serán las encargadas de solicitar a las Empresas Comercializadoras de Combustible la recogida de los aceites usados acumulados.
- El Monitoreo óptimo que deben realizar las entidades que incinerarán los aceites usados, debe incluir:
 - Los parámetros de combustión de forma continua: opacidad, CO, HC totales, Temperatura y O₂
 - Con frecuencia al menos mensual: HCL, CO₂, NO_x y SO₂
 - Periódicamente: dioxinas y furanos y metales pesados.

Estos monitoreos se deben iniciar al menos 6 meses antes de comenzar la incineración de los aceites par atener una línea base y deben mantenerse durante un año después de iniciada la incineración de los mismos. Sus resultados serán presentados al CICA para su análisis y evaluación con vistas a adoptar las posibles medidas correctoras de impactos negativos que se detecten y para el rediseño de los parámetros y frecuencia de muestreo, en función de los resultados obtenidos, con vista a optimizar los recursos. Lo antes referido, no excluye la posibilidad de que se haga un análisis de cada caso y se apruebe un monitoreo más flexible, por parte de la Autoridad Ambiental.

2. Incineración de desechos peligrosos provenientes de hospitales y de otras instalaciones de salud.

Se realizó un intenso trabajo de análisis de ofertas y evaluación que permitió arribar a la propuesta realizada que se encuentra en ejecución. Dicha propuesta establece el sistema de recolección, transportación, tratamiento y disposición final que recibirán estos desechos, comenzando su implementación en la capital y se extenderá en un futuro a todo el país. El financiamiento requerido ha sido aportado por el Estado cubano.

3. Tratamiento y disposición final de medicamentos vencidos.

En el país existe una situación complicada con el manejo de los desechos compuestos por medicamentos u otros generados por la atención médica, debido a la carencia de instalaciones adecuadas para su tratamiento y disposición.

Muchos desechos de medicamentos y de productos químicos utilizados en la asistencia médica, así como de los generados por la industria médico farmacéutica, son peligrosos, es decir, pueden ser tóxicos, corrosivos, inflamables, explosivos, citotóxicos y genotóxicos.

Los desinfectantes constituyen un grupo especialmente importante de sustancias químicas peligrosas, ya que se utilizan en grandes cantidades y suelen ser corrosivos. Debe tenerse en cuenta que las sustancias químicas reactivas pueden formar compuestos secundarios sumamente tóxicos.

Los desechos citotóxicos están compuestos por sustancias alquilizadas, antimetabolitos, antibióticos, alcaloides, hormonas, etc y su peligro viene dado, ante todo, por las propiedades mutagénicas, carcinogénicas y teratogénicas de esas sustancias. La gravedad de los peligros que corren los trabajadores que manejan desechos citotóxicos para su disposición, obedece a su toxicidad, la que depende de la exposición que pueda producirse durante el manejo y la eliminación de los desechos.

El grupo de trabajo presidido por el CICA elaboró lineamientos de trabajo que adaptan lo establecido en las Directrices Técnicas del Convenio de Basilea a las posibilidades reales del país, con vistas a ir resolviendo de una manera adecuada los problemas que se han ido acumulando, lo cual no significa renunciar a adoptar las mejores soluciones que se establecen en las mencionadas directrices, cuando sea posible. Estas soluciones se enuncian en estas indicaciones como las variantes óptimas.

Los lineamientos abarcan los desechos siguientes:

- Medicamentos vencidos o fuera de especificación (tanto los de producción nacional como los importados) (Y3).
- Otros desechos compuestos por productos químicos, generados por la asistencia médica (Y1).
- Los generados por la industria médico farmacéutica, incluyendo las producciones rechazadas y las materias primas o formas no terminadas en mal estado (Y2).

Fue establecida una clasificación de los desechos en tres clases:

Clase I:

-No representan ningún peligro, como es el caso de la mayoría de los jarabes, los analgésicos débiles (tales como la aspirina, el paracetamol, la dipirona, el

etroprofeno, el naproxeno, la indometacina, la cortisona y la prednisona), las enzimas y las vitaminas.

-No se consideran desechos peligrosos.

Clase II:

-Solo representan un peligro si el desecho es utilizado inadecuadamente por personas no autorizadas.

-Se incluyen los antibióticos y los amebicidas u otros antiparasitarios (por ejemplo el metronidazol).

-Se consideran desechos peligrosos.

Clase III:

Se consideran en esta categoría:

-Desechos que contienen metales pesados, cloro u otros halógenos (más de 1% expresado como cloruro).

-Citostáticos.

-Desechos sin etiquetas o no identificables.

-Se consideran desechos peligrosos.

Se indican las condiciones de almacenamiento para los desechos de las clases II y III:

- El local de almacenamiento tendrá piso impermeable, con buen drenaje.

- El local de almacenamiento tendrá fácil acceso para el personal encargado del manejo.

- Se limitará el acceso de personal ajeno al local de almacenamiento.

- Se mantendrá debidamente cerrado el local de almacenamiento.

- Se mantendrá limpio el local de almacenamiento, garantizando la recogida inmediata de cualquier vertimiento de desecho al piso, para evitar que pueda ser arrastrado al sistema de drenaje.

- Se adoptarán las medidas contra incendio que procedan.

Además, se establecen las condiciones de transportación requeridas en el caso de los desechos de clase III, tanto dentro de la entidad como fuera de los límites de la misma: se hará en contenedores destinados a tales efectos, cerrados, resistentes y debidamente marcados, adoptando las medidas contra incendio que procedan.

Además, se garantizará la recolección sistemática de estos desechos para garantizar que no se produzcan acumulaciones excesivas de los mismos.

En cuanto al tratamiento, eliminación y disposición, se establecen como variantes óptimas de los desechos clasificados en las Clases II y III:

1. La incineración en dos etapas a temperaturas superiores a 850 oC, con equipos adecuados para la limpieza de gases. En el caso de que el nivel de halógeno en los desechos supere al 1%, expresado como cloruro, se requerirá una temperatura de incineración superior a 1000 oC.

2. El confinamiento en rellenos sanitarios de seguridad. Estos rellenos estarán debidamente impermeabilizados (mediante el empleo de películas sintéticas), con sistemas de drenaje apropiados y recobrado de lixiviados para su tratamiento, así como para el control de emisiones de gases.

Como variantes aceptables se consideran:

1. Los desechos clasificados en la Clase II podrán ser incinerados en instalaciones con equipos que superen los 850 oC (preferiblemente en hornos que alcancen temperaturas superiores a los 1000 oC), aunque las instalaciones no cuenten con todos los equipos de limpieza de gases requeridos, previa realización de un proceso de Evaluación de Impacto Ambiental que demuestre que es ambientalmente aceptable la incineración.

No podrán ser incinerados los desechos siguientes: reactivos, medicamentos no identificados o sin etiquetas, determinadas formas no acabadas generadas por la industria, desechos que contengan cianuros, metales pesados, PVC, sprays, cremas o excipientes grasos, recipientes con bases de aluminio, explosivos y algunos antimicóticos.

Igualmente, se indica que los desechos contenidos en ampollas, solo podrán ser incinerados en instalaciones que puedan ejecutar esta operación sin riesgos. Esta restricción se establece en relación con el riesgo de explosión y no con el contenido de la ampolla.

2. Cantidades pequeñas de desechos sólidos clasificados en la Clase II, con excepción de los antibióticos, podrán ser dispuestos en los vertederos municipales que cuenten con condiciones apropiadas para tal fin, siempre que se garantice el cubrimiento inmediato de los mismos. Los lugares en los vertederos destinados al objetivo antes descrito, deberán estar señalizados, indicando que en ese sitio se disponen desechos peligrosos.

3. Los desechos líquidos orgánicos clasificados en la Clase II, con excepción de los antibióticos y los antiparasitarios, podrán ser dispuestos en lagunas de oxidación u otros sistemas de tratamiento de residuales existentes.

4. Los desechos clasificados en la Clase III, siempre que no sea factible su incineración en instalaciones especialmente diseñadas al efecto, así como los antibióticos, deberán ser encapsulados en recipientes y dispuestos en vertederos seleccionados, garantizando el cubrimiento inmediato de los mismos.

Todas estas soluciones aceptables solo se utilizarán hasta contar con los medios requeridos para ejecutar las óptimas. Se especifican las características del encapsulamiento o en su defecto la cementación:

1. El encapsulamiento se realizará en recipientes, los que se llenarán de desechos hasta un 90% de su volumen, sellándose con cemento o una mezcla de cemento, espuma plástica o arena bituminosa y se esperará a que fragüe para su disposición.

2. En el caso de los desechos citotóxicos, se utilizará una relación en peso de 40% de cemento (o cemento y cal), 30% de agua y 30% de desecho y se dejará reposar durante 28 días antes de llevarlo al vertedero.

3. El encapsulamiento antes descrito, podrá ser sustituido por la cementación, la cual consiste en utilizar recipientes como moldes, donde se mezcla el desecho con una proporción adecuada de cemento y arena para que el desecho quede debidamente retenido en la matriz. Una vez fraguados los bloques, estos se pueden disponer tal y como se explicó anteriormente. Este procedimiento no es aplicable a los citostáticos.

También se definen con respecto al reciclaje que los envases de los desechos

clasificados en la Clase II, podrán ser recuperados y reciclados. Los envases de los desechos clasificados en la Clase III solo podrán ser reutilizados para almacenar los mismos productos que contenían originalmente o recibirán el mismo tratamiento que los desechos incluidos en esta categoría.

En el caso de que se pretenda construir un relleno sanitario de seguridad, se establecen algunos de sus requisitos:

- Garantizar una separación no menor de 2 m desde el fondo del relleno hasta el nivel máximo de las aguas subterráneas.
- Garantizar que el escurrimiento superficial no penetre al área del relleno.
- Impermeabilizar el fondo del relleno con una capa de no menos de 30 cm de arcilla compactada.
- Cubrir diariamente los desechos vertidos, con una capa de no menos de 20 cm de material de cobertura compactado.
- La altura de la capa de desechos que se cubrirá no puede ser superior a 1 m.
- Al finalizar la vida útil de cada celda, se cubrirá con una capa de material de cobertura de no menos de 20 cm sobre la que se añadirá una capa de material vegetal para permitir la reforestación natural. Esta cubierta se conformará para facilitar el escurrimiento superficial sin erosión.
- Para la disposición de envases, estos serán triturados o compactados, para minimizar su volumen.
- No se podrán disponer desechos líquidos.
- El área de relleno estará debidamente cercada y señalizada, así como tendrá su correspondiente control de acceso.

En cuanto al monitoreo se establece que

1. Para las entidades que incinerarán los desechos, el monitoreo debe incluir:
 - Los parámetros de combustión: opacidad, CO, HC totales, T y O₂.
 - HCL
 - CO₂
 - NO_x
 - SO₂

En el caso de que se vayan a incinerar desechos de Clase III, se deben realizar estimaciones periódicas de dioxinas y furanos. Debe realizarse un monitoreo inicial antes del comienzo de la operación de la incineración de los desechos, el cual constituirá la línea base. Los monitoreos deben mantenerse durante un año después de iniciada la incineración de los mismos con la frecuencia que defina la autoridad ambiental.

Los resultados de los monitoreos serán presentados a la autoridad ambiental para su análisis y evaluación con vistas a adoptar las posibles medidas correctoras de los impactos negativos que se detecten y para el rediseño del monitoreo, tanto con respecto a los parámetros como a la frecuencia de muestreo, si fuese necesario.

2. Para la disposición en rellenos industriales:

Se perforarán pozos de observación de las aguas subterráneas, aguas arriba y aguas abajo de la ubicación del relleno y se determinará con la frecuencia que la Autoridad Ambiental defina:

- pH

- Conductividad Eléctrica
- DBO5
- DQO

Otros parámetros tales como nitrógeno, fósforo total y metales pesados, podrán ser incluidos en el monitoreo por la autoridad ambiental en función del tipo de desechos que se dispondrá en estos sitios.

- Acciones en la esfera internacional:

En la esfera internacional, Cuba ha defendido sistemáticamente en todos los foros ambientales el principio del derecho que nos asiste a los países en desarrollo de contar con los recursos financieros, técnicos y humanos necesarios para resolver los problemas que ocasiona el manejo inadecuado de los desechos peligrosos, recalcando que la mayor parte de los recursos financieros y técnicos deben provenir de los países desarrollados.

- Acciones futuras a desarrollar:

1. Fortalecimiento del marco legal:

Aunque el marco legal existente ha sido efectivo, se considera que la elaboración de una norma jurídica de mayor rango que integre todos los elementos asociados al manejo de desechos peligrosos incluyendo la prevención de posibles desastres considerando los elementos de riesgo debidos a diversos factores, tales como los fenómenos naturales y otros, es conveniente. Se considera que debe ser un Decreto Ley.

2. Potenciar el empleo de los principios de la Producción Más Limpia:

Aunque en el país se ha avanzado en este sentido, se debe incrementar lo realizado, lo que permitirá minimizar la generación de desechos peligrosos. Debe destacarse el papel fundamental que la capacitación debe jugar en este empeño.

3. Proponer e implementar soluciones específicas para el manejo de baterías de plomo, mediante la creación de un grupo de trabajo.

4. Continuar realizando acciones para lograr sustituir la tecnología actual con celdas electrolíticas con cátodo de mercurio de la Planta Cloro Sosa ubicada en Villa Clara.

Ya se ha emprendido por parte de dicha empresa, el análisis de factibilidad económica y la búsqueda de opciones tecnológicas.

5. Continuar defendiendo en la arena internacional, la necesidad de que se garantice para los países en desarrollo, el acceso a recursos financieros para la transferencia de tecnologías idóneas hacia nuestros países o para la realización de operaciones de eliminación en otros países, lo que permitirá resolver los viejos problemas acumulados. Dicho en otras palabras: hacer que aquellos que son los mayores generadores de desechos peligrosos y que en el pasado y aún hoy los transfieren hacia los países en desarrollo, al menos transfieran en condiciones favorables para nuestros países, las tecnologías idóneas para su eliminación.

Solo con la solución de los problemas acumulados y la prevención de nuevos problemas que impacten negativamente el medio ambiente, sin que ello implique renunciar a desarrollarnos, podremos hacer que la sostenibilidad no sea una bella

quimera.

CONCLUSIONES

Pese a la carencia de tecnologías adecuadas y limitaciones de carácter económico, Cuba ha logrado realizar un conjunto de acciones destinadas a manejar adecuadamente los desechos peligrosos que genera. Esto ha sido posible gracias a la voluntad política que existe en el país, a la integración de esfuerzos de todos los actores involucrados en el problema: organismos productivos y de servicios, autoridad ambiental y comunidad científica principalmente, a la capacitación lograda en el tema, todo lo cual ha redundado en la conciencia lograda de la necesidad de resolver aún con nuestros limitados recursos este problema ambiental, como paso imprescindible hacia la sostenibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

Ley 81 de Medio Ambiente, Julio de 1997.

Resolución 87 Regulaciones para el ejercicio de las funciones de la Autoridad Nacional y Punto de Contacto del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación y otras Disposiciones para la gestión ambientalmente racional de estos desechos. CITMA 1999.

Convenio de Basilea, Sitio Web del Convenio, Ginebra, 2005.

Directrices Técnicas del Convenio de Basilea, Sitio Web del Convenio, Ginebra, 2005

Procedimiento para el manejo de aceites usados, CICA, 2004.

Informe sobre generación de desechos hospitalarios. MINSAP, 2004

Lineamientos de trabajo para el manejo de medicamentos vencidos, CICA, 2005.

Borrador de Decreto Ley sobre Desechos Peligrosos, DMA, 2005.