

# EL DESTINO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL VIGENTE

José Manuel SANDOVAL CEPEDA

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *Concepto legal de residuo peligroso*. III. *La responsabilidad del manejo de los residuos peligrosos*. IV. *El coprocesamiento de residuos peligrosos*. V. *La reutilización de residuos peligrosos*. VI. *El reciclado de residuos peligrosos*. VII. *El tratamiento de residuos peligrosos*. VIII. *La disposición final de residuos peligrosos*. IX. *Conclusiones*. X. *Bibliografía*.

## I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación fue realizado con objeto de acreditar el diplomado en derecho ambiental que fue organizado conjuntamente por el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente; y elegí el tema sobre el destino de los residuos peligrosos en México, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente, porque de antemano ya sabía que no se ha emitido el reglamento de la nueva Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y quería conocer, bajo estas condiciones, hasta dónde se puede establecer el destino que actualmente se le debe de dar a los residuos peligrosos considerando las disposiciones jurídicas que existe hoy en día, y para lo cual ahora puedo decir que faltan muchos aspectos por regularse para dar certeza jurídica tanto a los gobernados como a las propias autoridades ambientales sobre lo que es un residuo peligroso, y qué se debe hacer con cada uno de ellos.

Para ocuparme de este tema, primero trato de que quede claro cuáles residuos son considerados como peligrosos de acuerdo con el concepto legal de residuos peligrosos; posteriormente menciono a quién corresponde la responsabilidad de darles el destino que establece la Ley General,

anteriormente citada, a los residuos peligrosos, y cuál es la autoridad encargada de regular y controlar a los mismos, para proceder a continuación a describir cada una de las alternativas de destino que se les debe dar a los residuos peligrosos.

Debo decir que el objeto del presente trabajo es determinar lo que se debe hacer con los residuos peligrosos en las condiciones en que actualmente se encuentra la normatividad en la materia, y no establecer diferencias entre las distintas alternativas de destino que establece la ley; menciono esto porque durante la investigación me percaté de que varios de los autores de las obras consultadas manejaban como sinónimo al reciclaje y la reutilización.

## II. CONCEPTO LEGAL DE RESIDUO PELIGROSO

El concepto legal de residuo peligroso se encuentra en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 8 de octubre de 2003, misma que entró en vigor el 8 de enero de 2004, la cual en su artículo 5o., fracción XXXII, establece lo siguiente:

Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.<sup>1</sup>

De dicho concepto se desprende que dos tipos de residuos pueden ser considerados como peligrosos; en primer lugar, aquellos que tengan alguna característica de ser corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o que contengan agentes infecciosos peligrosos, a las que se les denomina comúnmente características “CRETIB”, y cabe resaltar que al mencionar la citada definición “que posean alguna de las características” se entiende que es suficiente con que los residuos contengan una só-

<sup>1</sup> Alvarado Salinas, Gerardo Anselmo y Soto Flores, Armando, *Curso taller Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, convenios y conmutación de multa*, México, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Subprocuraduría de Inspección Industrial, 2004.

la de las mencionadas características CRETIB para que sean considerados como residuos peligrosos.

En segundo lugar, los residuos que también son considerados como peligrosos son los envases, recipientes, embalajes y suelos que se contaminen cuando se transfieran a otro sitio; sin embargo, la definición legal no establece la sustancia o material que debe ser considerado como contaminante de esos residuos, por lo que considero que respecto de estos “segundos” residuos peligrosos la Ley de la materia no los definió de manera concreta, sino muy por el contrario, deja abierta la posibilidad de que a través de la interpretación, su reglamento o las normas oficiales mexicanas se establezca los contaminantes que van a ser a estos residuos considerados peligrosos.

Cabe resaltar el hecho de que no obstante que el artículo tercero transitorio de la citada Ley establece que su reglamento debe ser expedido en un plazo no mayor de 180 días naturales contados a partir de la publicación del decreto de dicha Ley en el *Diario Oficial de la Federación*, lo cual ocurrió el 8 de octubre de 2003, como ya lo había mencionado, hasta la fecha del presente no se ha publicado dicho reglamento, por lo cual considero que actualmente no se tiene la certeza jurídica del alcance que tiene la definición legal de residuo peligroso, aunque para efectos de su interpretación me puedo basar en las normas establecidas con anterioridad que no se opongan a lo que menciona en la definición legal, con fundamento en el artículo segundo transitorio de la propia ley, el cual establece que se derogan todas las disposiciones jurídicas que se opongan al contenido de la ley, mismo que interpretado *a contrario sensu* quiere decir que siguen vigentes aquellas disposiciones jurídicas que no entren en contradicción con lo que establece la ley; y de aquí que para poder entender el concepto jurídico de residuo peligroso nos podamos basar en otras definiciones, no de residuo peligroso, sino de los términos utilizados en la definición legal, que se encuentran establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 22 de octubre de 1993, y reformada en su nomenclatura y ratificada mediante acuerdo publicado en dicho órgano de difusión el 23 de abril de 2003, máxime que la propia Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece lo siguiente:

Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.<sup>2</sup>

En esta tesitura, y por lo que se refiere a los primeros residuos peligrosos a que se refiere la definición de la ley, de conformidad con lo establecido en el apartado 5.5 de la mencionada norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, se puede decir que

Un residuo se considera peligroso por su corrosividad cuando en estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0, o mayor o igual a 12.5; o cuando además de estar en estado líquido o en solución acuosa se encuentra a una temperatura de 55°C y es capaz de corroer el acero al carbón a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año.

El residuo se considera peligroso por su reactividad cuando bajo condiciones normales (25°C y uno atmósfera) se combina o polimeriza violentamente sin detonación; cuando en condiciones normales se pone en contacto con agua en proporción residuo agua de cinco a uno, cinco a tres, cinco a cinco, reacciona violentamente formando gases, vapores o humos; cuando en condiciones normales se pone en contacto con soluciones de pH, ácido (HCl 1.0 N) y básico (NaOH 1.0 N), en proporción residuo agua de cinco a uno, cinco a tres, cinco a cinco y reacciona violentamente formando gases, vapores o humos; cuando posee en su constitución cianuros o sulfuros que cuando se exponen a condiciones de pp. entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores, o humos tóxicos en cantidades mayores a 250 miligramos de HCN/kg de residuo o 500 miligramos de H<sub>2</sub>S/kg de residuo; o es capaz de producir radicales libres.

Un residuo se considera peligroso por ser explosivo cuando tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno; o cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kilogramos por centímetro cuadrado de presión.

<sup>2</sup> *Idem.*

El residuo se considera tóxico al ambiente cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993; esto es, que el lixiviado de la muestra representativa contenga cualquiera de los constituyentes listados en las tablas 5, 6 y 7 del anexo 5 de dicha norma en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas.

Un residuo se considera peligrosos por su inflamabilidad cuando en solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen; cuando es líquido tiene un punto de inflamación inferior a 60°C; cuando no es líquido es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25°C y a 1.03 kilogramos por centímetro cuadrado); o cuando se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión.

Ahora bien, por lo que se refiere a los residuos considerados como peligrosos por contener agentes infecciosos, la fracción I del artículo 5o. de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece que agente infeccioso es el “microorganismo capaz de causar una enfermedad si se reúnen las condiciones para ello, y cuya presencia en un residuo lo hace peligroso”;<sup>3</sup> al respecto, la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección ambiental —salud ambiental— residuos peligrosos biológico-infecciosos- clasificación y especificaciones de manejo, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 17 de febrero de 2003, reformada en su nomenclatura mediante acuerdo publicado en dicho diario el 23 de abril de 2003, establece que los residuos peligrosos biológico infecciosos son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico infecciosos y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente; y por agente biológico infeccioso se entiende que es “cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada”.<sup>4</sup> No obstante esta definición más técnica establecida en la referida Norma Oficial Mexicana, debemos tener por definición de agente in-

<sup>3</sup> *Idem.*

<sup>4</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, “Protección ambiental salud ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos-clasificación y especificaciones de manejo”, *Diario Oficial de la Federación*, primera sección, p. 3.

feccioso lo que establece la propia Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

En virtud de lo anteriormente expuesto, considero que no hay problemas de definición jurídica para poder comprender lo que se refiere a un residuo peligroso por sus características CRETIB que le son inherentes.

Pero no sucede lo mismo con los residuos que se deben considerar peligrosos, por definición de la ley, que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Para tratar de comprender cuál es la sustancia contaminadora que hará a un residuo de envase, recipiente, embalaje o suelo, como peligroso, se puede recurrir una vez más a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, ya que en su apartado 5.6 se indica que la mezcla de un residuo peligroso conforme a los establecidos en esa norma, con un residuo no peligroso, será considerada como residuo peligroso, de donde podemos inferir que si se mezcla un envase, recipiente, embalaje o suelo con un residuo peligroso, la mezcla de estos dos elementos es peligrosa; y también la misma norma establece como listado de residuos peligrosos en la tabla 2 de su anexo 3 que los envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos son residuos peligrosos, así como también todas las bolsas que hayan tenido contacto con la fibra de asbesto, y más aun la propia ley establece en el segundo párrafo del artículo 55 que los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, pero estos residuos sólo deben ser considerados residuos peligrosos de acuerdo con la definición de la ley, cuando se transfieran a otro sitio, a pesar de que la propia ley y la referida norma ya los consideran como residuos peligrosos, puesto que la definición legal establece la condicionante de que sean transferidos a otros sitios, y como ya había mencionado, el artículo segundo transitorio establece que se derogan todas las disposiciones jurídicas que se opongan al contenido de la ley; en este supuesto considero que el reglamento, una reforma a la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, o la expedición de una nueva norma oficial debe especificar los residuos de envases, recipientes, embalajes y suelos contaminados que deben ser considerados como peligrosos.

### III. LA RESPONSABILIDAD DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Los párrafos segundo y tercero del artículo 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece:

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría, ya que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.<sup>5</sup>

De la transcripción anterior hay que determinar en primer término lo que se debe entender por manejo de residuos peligrosos, y de una revisión a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos se desprende que la misma no establece lo que se debe entender por manejo de residuos peligrosos; únicamente establece en la fracción XVII del artículo 5o. que por *manejo integral* se entiende las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico, o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social; pero esta definición se refiere de manera genérica a los residuos, comprendiendo los sólidos urbanos, de manejo especial y los peligrosos, por lo que considero que se debe tener una definición más precisa para los residuos peligrosos en virtud de su naturaleza intrínseca de peligrosidad, y para ello el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, que no fue derogado expresamente como tal en los artículos transitorios de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, sino que

<sup>5</sup> Alvarado Salinas, Gerardo Anselmo y Soto Flores Armando, *op. cit.*, nota 1.

únicamente se dispuso que se derogaban todas las disposiciones jurídicas que se opusieran al contenido de dicha Ley, establece en el artículo 9o. que se entiende por manejo el conjunto de operaciones que incluyen el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos; en este orden de ideas, considerando que esta definición se refiere únicamente al manejo de residuos peligrosos y que forma parte de la definición de manejo integral que emplea la Ley sin contradecirla, se puede decir que el manejo de residuos peligrosos comprende las actividades de almacenamiento, transporte, reúso, tratamiento, reciclaje y disposición final de dichos residuos.

Ahora bien, una vez establecido lo que puede entenderse por manejo de residuos peligrosos, hay que resaltar que los citados dos últimos párrafos del artículo 42 de la Ley desarrollan el principio denominado “el que contamina paga”, mismo que está establecido como principio para la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos, en el artículo 2o. fracción IV de la referida Ley, toda vez que en los citados párrafos se dispone que el generador de residuos peligrosos es el responsable de su manejo, lo que significa que a diferencia de los residuos sólidos urbanos en donde el generador no se hace responsable de su manejo, sino la autoridad municipal, de acuerdo con lo establecido en el artículo 115, fracción III, inciso c), de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el generador de residuos peligrosos debe ocuparse, él mismo, de su manejo, o pagar a terceras personas para que lo hagan por él; y si contrata a esas terceras personas, las cuales deben contar con una autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, una vez que les entrega los residuos peligrosos debidamente envasados e identificados, esas terceras personas ahora son las responsables del manejo de los residuos peligrosos.

Lo anterior queda reforzado con el siguiente argumento de la doctora Cristina Cortinas de Nava:

A los generadores de residuos peligrosos aplica la “responsabilidad extendida”, y por lo tanto les compete a ellos ocuparse de los mismos y costear su manejo y no a los servicios municipales (salvo en el caso de los generados a nivel domiciliario que podrán entregarse a dichos servicios bajo reglas especiales); esto a diferencia de la llamada “responsabilidad com-

partida”, lo que significa que la asignación de recursos financieros y la movilización de recursos para el manejo de los residuos sólidos urbanos, corresponde a los municipios; en tanto que en el caso de los residuos de manejo especial y de residuos peligrosos compete a los generadores, y en su caso, a los inversionistas que crean empresas de servicios a terceros o a los productores/ importadores/ distribuidores/ comercializadores de productos que al desecharse se conviertan en residuos sujetos a planes de manejo.<sup>6</sup>

Por lo anteriormente expuesto, se puede decir que el generador de residuos peligrosos tiene la obligación de darles el manejo previsto en la normatividad ambiental, es decir, es el responsable de su manejo hasta que no los entregue en forma adecuada a una empresa autorizada que presta servicios a terceros para el manejo de dichos residuos, momento en el cual la responsabilidad del manejo de los referidos residuos pasa a dicha empresa.

Una vez que se ha establecido a quién corresponde darles el manejo adecuado a los residuos peligrosos, cabe hacer mención de cuál es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de residuos peligrosos y en su caso imponer las sanciones correspondientes por su incumplimiento.

Al respecto, el artículo 7o., en sus fracciones VI y VIII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, instituye que la Federación es la que tiene la facultad de la regulación y el control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por la entidad federativa previo convenio de descentralización de funciones, así como también tiene facultad para verificar el cumplimiento de la normatividad e imponer las medidas de seguridad y sanciones que procedan; y el artículo 8o. de la misma Ley indica que esas atribuciones serán ejercidas por el Ejecutivo federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y para tal efecto el reglamento interior de dicha Secretaría establece en su artículo 118, fracciones I, V y X, que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano desconcentrado de dicha Secretaría, tiene la facultad de vigilar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables a la prevención y control

<sup>6</sup> Cortinas de Nava, Cristina, <http://www.cristinacortinas.com/políticas/inversión.shtml>.

de la contaminación ambiental, emitir resoluciones derivadas de los procedimientos administrativos, y determinar e imponer las medidas técnicas correctivas y de seguridad, así como las sanciones en los términos de las disposiciones jurídicas aplicables, lo que significa que la mencionada Procuraduría se encarga de realizar los actos de inspección y vigilancia en materia de prevención y control de la contaminación ambiental originada, para este caso, por residuos peligrosos, así como de sustanciar el procedimiento administrativo e imponer las medidas de seguridad que correspondan, así como las sanciones procedentes.

En virtud de lo anterior, se desprende que la Federación, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, es la autoridad facultada para regular y controlar, respectivamente, los residuos peligrosos, descartando con ello la participación de las autoridades del ámbito local, salvo cuando se trate de microgeneradores de residuos peligrosos y previamente la Federación haya celebrado un convenio de coordinación con la entidad federativa interesada en la materia, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, caso en el cual la entidad federativa podrá asumir las siguientes funciones:

- 1) La autorización y el control de las actividades realizadas por los microgeneradores de residuos peligrosos.
- 2) El control de los residuos peligrosos que estén sujetos a los planes de manejo.
- 3) El establecimiento y actualización de los registros que correspondan en los casos anteriores, y
- 4) La imposición de las sanciones aplicables.

Cabe señalar que hasta la fecha del presente no se tiene conocimiento de que la Federación haya celebrado algún convenio de coordinación con alguna entidad federativa para que ésta asuma el control de los residuos peligrosos generados por microgeneradores en su circunscripción territorial.

#### IV. EL COPROCESAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

El artículo 1o. de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece que uno de los objetos de ésta es esta-

blecer las bases para fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuado; de donde se desprende, a decir de la doctora Cristina Cortinas de Nava, que la mencionada Ley “resalta el hecho de que los residuos constituyen una fuente de oportunidades para la constitución o fortalecimiento de cadenas productivas y la creación de empleos, en forma compatible con el desarrollo sustentable”.<sup>7</sup>

Lo anterior es así, porque se dice que la ley busca reordenar las actividades que realizan ciertos sectores de la población de escasos recursos económicos (pepenadores) de segregar de los residuos sólidos municipales aquellos materiales que aún tienen un valor en el mercado y son llevados a empresas formalmente establecidas dedicadas a la venta de materiales reciclables o son llevados directamente a los recicladores, pero dichas actividades se realizan de manera no sustentable, ya que ponen en riesgo a los trabajadores informales, no proporcionan a éstos una fuente digna de empleo, enriquecen a unos cuantos individuos, y obstaculizan el desarrollo de los servicios urbanos de recolección y transporte de los residuos; y también porque se sabe que es práctica común que diversas empresas generadoras de residuos en algunos de sus procesos los reciclan en los mismos o en otros procesos, o bien los intercambian con otras empresas que los emplean como insumos o los entregan a los trabajadores informales, a los servicios de limpia o a empresas establecidas que se dedican al acopio y venta de materiales reciclables; no obstante ello, además de ser frecuentemente ineficientes, las actividades anteriores no se llevan necesariamente a cabo de manera ambientalmente adecuada, razón por la cual la Ley busca reordenar estos procesos y hacerlos sustentables, como se indica en los capítulos subsecuentes.

En esta tesitura, y para garantizar el derecho de todos los ciudadanos a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, estatuido en el cuarto párrafo del artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como para contribuir al desarrollo sustentable del país, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece diferentes alternativas para evitar la generación y dis-

<sup>7</sup> Cortinas de Nava, Cristina, *Manual 4, Guías para facilitar la interpretación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, México, Grupo parlamentario del PVEM, Cámara de Diputados, LVIII Legislatura, 2003, p. 101, <http://www.cristinacortinas.com>.

posición final de residuos peligrosos, las cuales se estudiarán a partir del presente capítulo, previniendo el agotamiento de recursos que se están desperdiciando en forma de residuos cuando pueden ser aprovechados al máximo y al mismo tiempo evitar la contaminación ambiental con residuos peligrosos.

El coprocesamiento es precisamente una de las alternativas mediante las cuales la mencionada Ley pretende reducir la generación de residuos peligrosos y al mismo tiempo aprovechar el valor económico de los mismos; esta alternativa se define en la fracción IV de la referida Ley, de la siguiente manera: “Coprocesamiento: Integración ambientalmente segura de los residuos generados por una industria o fuente conocida, como insumo a otro proceso productivo”.<sup>8</sup>

Al respecto, el artículo 63 de la multirreferida ley dispone lo siguiente:

La Secretaría, al reglamentar y normar la operación de los procesos de incineración y coprocesamiento de residuos permitidos para tal efecto, distinguirá aquellos en los cuales los residuos estén sujetos a un coprocesamiento con el objeto de valorizarlos mediante su empleo como combustible alterno para la generación de energía, que puede ser aprovechada en la producción de bienes y servicios.<sup>9</sup>

De lo anterior se desprende que el reglamento de la referida Ley debe establecer los residuos que podrán ser coprocesados, o bien establecer éstos en las normas oficiales mexicanas; sin embargo, como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, toda vez que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales aún no expide el mencionado reglamento ni se ha emitido alguna norma oficial mexicana para los fines ya mencionados, actualmente no se sabe qué tipo de residuos peligrosos pueden ser coprocesados con la finalidad de reducir el volumen de residuos peligrosos generados a nivel nacional y obtener un valor económico de un material que ya es considerado como residuo, atendiendo a que su integración a un proceso productivo no cause impactos dañinos significativos al medio ambiente.

Cabe hacer mención de lo que al respecto dicen Laura Saad A., Sergio Colín C. y Enrique Salinas R. al referirse a las experiencias en el manejo de aceites lubricantes usados, quienes argumentan que la re-refinación es

<sup>8</sup> Alvarado Salinas, Gerardo Anselmo y Soto Flores Armando, *op. cit.*, nota 1.

<sup>9</sup> *Idem.*

un proceso que permite obtener materia prima base a partir de lubricantes usados, que es lo más recomendable desde el punto de vista ambiental:

La única planta con capacidad competitiva de re-refinación, era la perteneciente a TEXACO, ubicada en Querétaro, con una capacidad anual instalada de 37.8 millones de litros/año, recuperando más del 90% del material oleaginoso al usar el proceso Phillips (PROP). En 1994 disponía de una red de 70 colectores en diferentes estados del país, con 17 centros de recolección que entregaban directamente a la planta re-refinadora, 14 de ellos en el centro y área metropolitana del Valle de México. El aceite colectado provenía en un 50% de agencias automotrices, líneas de transporte, talleres mecánicos y de servicios; 40% del sector industrial; y 10% de otras fuentes. La cifra más alta de recolección de aceites usados fue de 28 millones en 1990 y 1994, lo que significó una considerable subutilización de la capacidad instalada.

Esta empresa dejó de operar en 1995, debido a tres causas que ellos declaran: “a) las condiciones de oferta y demanda de la materia prima básica, b) la apertura comercial y c) el incremento en los costos para cumplir con las nuevas restricciones administrativas y técnicas derivadas de la normatividad ambiental. El costo de aceite básico importado en 1994 fue 35% más barato que el aceite básico re-refinado”.<sup>10</sup>

A manera de alternativa de solución sobre el problema anteriormente citado, los mismos autores mencionan que la experiencia internacional demuestra que la re-refinación es rentable si se lleva a cabo a gran escala, de donde se puede obtener 65% de aceite, 15% de asfalto, 10% de agua y 10% de otros combustibles, y que los aspectos que influyen en el éxito de la re-refinación es el sistema de colección de aceites usados, la economía de escala, el control de calidad y la legislación; por lo que considero que estos aspectos deben ser tomados en consideración al momento de reglamentar y/o normar el coprocesamiento de residuos peligrosos de acuerdo con lo establecido en el artículo 63 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

<sup>10</sup> Saad, A., Laura *et al.*, “Experiencias en el manejo de aceites lubricantes usados”, en UNAM Programa universitario de medio ambiente (comp.), *Primer Simposio Nacional sobre Residuos Peligrosos, Memorias, Trabajos Libres*, México, UNAM, Programa Universitario de Medio Ambiente, 1996, p. 260.

Por último, cabe mencionar que la Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000 Protección ambiental bifenilos policlorados (BPC's), especificaciones de manejo, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 10 de diciembre de 2001, reformada en nomenclatura mediante acuerdo publicado en dicho órgano informativo el 23 de abril de 2003, de una forma muy incipiente ya regula el coprocesamiento de residuos peligrosos de bifenilos policlorados, al establecer en su apartado 12.7 que la utilización de líquidos bifenilos policlorados como combustible alternativo requiere autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## V. LA REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

El artículo 5o., fracción XXXV, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos indica que por reutilización se debe entender “el empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación”.<sup>11</sup>

Respecto de esta alternativa de destino de residuos peligrosos, la doctora Cristina Cortinas manifiesta en las guías para facilitar la interpretación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que derivado del cambio radical de política establecido en dicha Ley, se establece a la reutilización como primera opción de manejo de los residuos peligrosos.

De lo anterior se puede desprender que el generador de residuos peligrosos, para la disposición final de éstos, tiene que establecer como primera alternativa el volver a utilizar un residuo peligroso, que ya anteriormente lo había usado de alguna manera, pero sin que dicho residuo haya sufrido algún proceso de transformación, lo cual entonces ya no parece lógico con lo dicho por la doctora Cristina Cortinas de que la reutilización es la primera opción de manejo, porque la misma definición legal dice que la reutilización es emplear un residuo *previamente* usado, por lo que creo que la primera alternativa para el manejo de un residuo peligroso es el coprocesamiento; no obstante, considero que la reutilización tiene gran importancia, porque establece la posibilidad de utilizar dos veces un mismo residuo peligroso en diferentes tiempos y antes de darle una transformación.

<sup>11</sup> Alvarado Salinas, Gerardo Anselmo y Soto Flores Armando, *op. cit.*, nota 1.

Sobre esta alternativa de manejo de residuos, el ingeniero Juan Manuel Diosdado manifiesta que “una de las formas más comunes de reutilizar los materiales de desecho consiste en aprovecharlos en los procesos como materia prima o para recuperar energía”.<sup>12</sup> Y continúa exponiendo que desde hace 15 años se utiliza la tecnología de los hornos cementeros en Estados Unidos para recuperar energía de residuos industriales y de llantas de desecho al utilizarlos como combustible alternativo, ya que las características de diseño de los hornos cementeros permiten utilizar residuos que tienen poder calorífico para recuperar la energía que contienen en forma segura y controlada, sin generar emisiones y residuos adicionales, lo que se debe a que la combustión en dichos hornos tiene elevada temperatura, prolongado tiempo de residencia, turbulencia, estabilidad e inercia térmicas, medio alcalino masivo y no genera residuos. También manifiesta que los residuos industriales que más se utilizan en la formulación de combustible alternativo son: aceites y grasas usados, solventes gastados, desperdicios plásticos, adhesivos, resinas y otros líquidos y lodos orgánicos; mientras que los residuos inadecuados para formular combustibles alternos son: biológicos y hospitalarios, plaguicidas y radiactivos.

Al respecto hay que mencionar que actualmente las cementeras nacionales ya están empleando combustibles alternos en sus procesos de producción, con lo cual se abre un mercado para la reutilización de residuos peligrosos, además de que con ello se conservan los recursos energéticos no renovables en el país.

Sólo resta mencionar que el artículo 67 de la multicitada Ley, en su fracción VII, establece la prohibición de usar residuos peligrosos sin tratar el para recubrimiento de suelos, pero también establece que esa prohibición es de acuerdo con las normas oficiales mexicanas y sin perjuicio de las facultades de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de otros organismos competentes; contradicción con la cual deja abierta la posibilidad de que se puedan reutilizar residuos peligrosos para el recubrimiento de suelos.

<sup>12</sup> Diosdado, Juan Manuel, “Recuperación de energía en hornos cementeros. Residuos y energéticos alternos”, en Garfías y Ayala, Francisco Javier y Barojas Weber, Luis (eds.), *Residuos peligrosos en México*, México, SEMARNAP, INE, 1997, p. 2, <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publ.../recuperacion.html>.

## VI. EL RECICLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Otra alternativa de destino para los residuos peligrosos es el reciclado, cuya definición legal se encuentra establecida en la fracción XXVI del artículo 5o. de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la cual establece que es la

Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos<sup>13</sup>

De la anterior definición se desprende que con el reciclado de residuos peligrosos se pretende que dichos residuos vuelvan a tener un valor económico al utilizarlos como fuente de energía o materia prima, siempre que no sean perjudiciales para la salud y el medio ambiente, y convirtiendo esos residuos en fuente de energía o materia prima a través de diversos procesos.

El reciclaje de residuos peligrosos lo puede realizar el propio generador, pero para ello, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 57 de la Ley anteriormente mencionada, debe presentar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con 30 días de anticipación al reciclaje, un informe técnico que incluya los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se llevará a cabo tal proceso, para que la referida Secretaría pueda emitir las observaciones que estime pertinentes, y si el proceso a utilizar libera contaminantes al ambiente que constituyan un riesgo para la salud, entonces se requiere de la autorización de dicha Secretaría; pero en todo caso deben observarse las disposiciones legales en materia de impacto ambiental, riesgo, prevención de la contaminación del agua, aire y suelo.

Cabe mencionar que esta alternativa de destino para los residuos peligrosos ya considera que dichos residuos se van a someter a un proceso para poder restituirles un valor económico, en virtud de lo cual pueden generarse nuevos residuos peligrosos, lo que se vislumbra como una solución a un problema que genera un problema menor, argumento que es reforzado por el ingeniero Sergio Riva-Palacio Ch. al expresar que “El reciclaje genera normalmente subproductos o colas que son residuos que

<sup>13</sup> Alvarado Salinas, Gerardo Anselmo y Soto Flores Armando, *op. cit.*, nota 1.

también deben ser conducidos a un lugar adecuado para su tratamiento y eventual confinamiento”.<sup>14</sup>

Por lo anterior, el apartado 12.5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000, protección ambiental —bifenilos policlorados (BPC’s)— especificaciones de manejo, establece que las carcacas de los equipos, contenedores y cualquier material sólido que en algún momento estuvo en contacto directo con fluidos que contenían concentraciones iguales o mayores a cincuenta partes por millón de bifenilos policlorados, deben descontaminarse (proceso de tratamiento) para su reuso o reciclaje, es decir, que para que puedan ser reciclados previamente deben someterse a un tratamiento con la finalidad de reducir los residuos que se generen en el proceso de reciclamiento.

Asimismo, el apartado 12.6 de la norma oficial anteriormente citada indica que no deben reciclarse las balastras de lámparas de gas que contengan bifenilos policlorados.

A manera de ejemplo de reciclamiento de residuos peligrosos, puede citarse el comentado por el ingeniero José Manuel Olivares Páez sobre escorias de calderas y calentadores, al referirse a los principales procesos que se emplean y problemas a los que se enfrentan en Pemex-Refinación para tratar residuos:

La escoria proviene del uso de combustibles con alto contenido de azufre, vanadio y otros metales, en los equipos de calentamiento indirecto. La escoria se retira del hogar durante el mantenimiento general de las calderas o calentadores. Pretendemos que empresas especializadas recuperen los metales que contiene la escoria o en su defecto habrá que disponerla en confinamientos controlados.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Riva-Palacio Ch., Sergio, “La política ambiental mexicana en el manejo integral de los residuos peligrosos”, en Garfias y Ayala, Francisco Javier y Barojas Weber, Luis (eds.), *Residuos peligrosos en México*, México, SEMARNAP, INE, 1997, p. 1, <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicacio.../politica.html>.

<sup>15</sup> Olivares Páez, José Manuel, “Tratamiento y disposición final de residuos en PEMEX-Refinación”, en Garfias y Ayala, Francisco Javier y Barojas Weber, Luis (editores), *Residuos peligrosos en México*, México, SEMARNAP, INE, 1997, p. 2, <http://www.ine.gob.mx/ueajei/public.../tratamiento.html>.

## VII. EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

El tratamiento de residuos, según lo dispone la fracción XLI del artículo 5o. de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, son los “Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad”.<sup>16</sup>

A decir de la doctora Cristina Cortinas, el objeto del tratamiento de residuos es con la finalidad de reducir el volumen y la peligrosidad de los mismos, con el propósito de disminuir la cantidad que van a parar a los confinamientos, con lo cual se alargará la vida útil de éstos.

Pero esta alternativa de manejo de residuos peligrosos está sujeta a varias restricciones establecidas en la Ley anteriormente referida, entre las cuales se encuentran el que las personas físicas o morales que realicen procesos de tratamiento físicos, químicos o biológicos de residuos peligrosos deben presentar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, sustentados en la consideración de que se liberarán sustancias tóxicas y en la propuesta de medidas para prevenirlas o reducirlas, de conformidad con las normas oficiales que para tal efecto se expidan. Y por otro lado, al igual que ya se había mencionado en la reutilización, también se establece que está prohibido el uso de residuos peligrosos tratados para recubrimiento de suelos.

No obstante lo anterior, existen normas oficiales mexicanas que establecen la obligación de dar tratamiento a ciertos residuos peligrosos, tal es el caso de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, protección ambiental —salud ambiental— residuos peligrosos biológico-infecciosos clasificación y especificaciones de manejo, que en su apartado 6.5.1 instituye que los residuos peligrosos biológico infecciosos deben ser tratados por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y deben hacerse irreconocibles para su disposición final en los sitios autorizados.

De igual manera, la Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000, protección ambiental —bifenilos policlorados (BPC’s)— especificaciones de manejo, establece en el apartado 12.3 que los líquidos, equipos y materiales con concentraciones iguales o mayores a cincuenta partes por

<sup>16</sup> Alvarado Salinas, Gerardo Anselmo y Soto Flores Armando, *op. cit.*, nota 1.

millón de bifenilos policlorados, y cualquier sólido o residuo que no pueda descontaminarse deben tratarse por procesos de oxidación térmica u otros procesos autorizados; y asimismo define en su apartado 5.5 que la descontaminación es un proceso de tratamiento que reduce la concentración de bifenilos policlorados a valores menores de cincuenta partes por millón en equipos, materiales y residuos, con la finalidad de que durante su manejo se reduzca el riesgo de contaminación para la salud y el medio ambiente.

Como ejemplo de tratamiento de residuos se puede citar el caso mencionado por el ingeniero José Manuel Olivares, empleado de PEMEX en el área de refinación, sobre los lodos aceitosos que se generan en los tanques de almacenamiento de crudo, combustóleo, gasóleo y en plantas de tratamiento de efluentes, los cuales están constituidos por parafinas, asfaltos, agua y material inorgánico en pequeña proporción, pero englobado por hidrocarburos que dificultan su separación:

Las tecnologías que hasta la fecha hemos utilizado con resultados de tratamiento físicos, como por ejemplo la centrifugación, que nos permite recuperar hidrocarburos —del orden del 80%—, agua y sólidos. Los hidrocarburos se reprocesan, el agua se envía a la planta de tratamiento de efluentes, y definimos el destino y disposición final del residuo después de practicarle el análisis CRETIB.

El actual esquema de tratamiento permite reducir de inmediato el volumen de residuo en 95% aproximadamente y reincorpora el hidrocarburo a los procesos de refinación. No obstante los buenos rendimientos que registramos, creemos conveniente ensayar nuevas y diversas tecnologías.<sup>17</sup>

Un ejemplo más sencillo de tratamiento es comentado por Angélica Flores Torres, de la Facultad de Estudios Superiores, plantel Zaragoza, de la UNAM, en el compendio denominado *Primer Simposio Nacional sobre Residuos Peligrosos, Memorias, Trabajos Libres*, sobre el tratamiento que puede dárseles a los cadáveres de ratas generados en los laboratorios y que son considerados como residuos peligrosos biológico-infecciosos, a través del método de desecación con cal, consistente en que en un recipiente se agrega una capa inicial de hidróxido de calcio, posteriormente se agregan los cadáveres, y se cubren nuevamente con cal lo mejor posible, para luego transportar los recipientes contenedores a una

<sup>17</sup> Olivares Páez, José Manuel, *op. cit.*, nota 15, p. 1.

zona de composteo en donde son almacenados en ésta por un periodo aproximado de tres meses; posteriormente los cadáveres son incorporados a la composta y los recipientes lavados con una solución jabonosa para ser reutilizados; indica que con este método no se generan malos olores ni se propagan agentes infecciosos alrededor, y se elimina el riesgo de formar lixiviados biológicos, todo ello sin utilizar la incineración o sustancias químicas que tengan efectos secundarios en el ambiente.

### *La incineración de residuos peligrosos*

Como una opción más de tratamiento de residuos peligrosos mediante procedimientos térmicos, se encuentra comprendida la incineración, pero reviste cierta particularidad, porque se ha considerado que se debe llevar a cabo siempre y cuando no se cuente con la capacidad de tratar los residuos por otros medios, y porque debe realizarse bajo diversas restricciones que atienden a las obligaciones derivadas del cumplimiento del Convenio de Estocolmo relativas a la eliminación y reducción de la liberación al ambiente de los contaminantes orgánicos persistentes, al cual México está adherido.

Por incineración, de acuerdo con lo establecido en la fracción XIII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, debemos entender:

Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química, o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye la pirólisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno.<sup>18</sup>

De lo anterior se desprende que lo que se busca con la incineración es reducir el volumen de los residuos y descomponer o cambiar su composición, mediante la oxidación térmica, en la cual se tenga control sobre

<sup>18</sup> Alvarado Salinas, Gerardo Anselmo y Soto Flores Armando, *op. cit.*, nota 1.

ciertos factores de la combustión para que la incineración sea eficiente y se pueda cumplir con los límites máximos de emisión de contaminantes establecidos.

Las restricciones que sobre la incineración establece la Ley anteriormente mencionada en sus artículos 61, 62 y 67, fracción IX, son las siguientes:

1) La solicitud de incineración debe especificar las medidas para dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas que se expidan de conformidad con los convenios internacionales de los que México sea parte, es decir, para dar cumplimiento a los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera para las instalaciones de incineración de residuos, establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-098-SEMARNAT-2002, protección ambiental, incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 1o. de octubre de 2004.

2) Que la incineración de residuos debe restringirse a las condiciones que se establezcan en el reglamento de la referida Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, lo cual actualmente no está completamente determinado, ya que aún no se expide el citado reglamento y, si bien es cierto que en la norma oficial anteriormente mencionada se establecen las condiciones de operación y límites máximos permisibles de emisiones, también lo es que no se especifica el grado de eficiencia y eficacia que deben alcanzar los procesos (salvo para el caso de incineración de bifenilos policlorados y compuestos organoclorados), no se establecen especificaciones respecto a la caracterización analítica de los residuos susceptibles de incineración ni de las cenizas resultantes de ésta.

3) Se deben establecer restricciones para la incineración de residuos que pueden ser susceptibles de ser valorizados mediante otros procesos cuando éstos estén disponibles, sean ambientalmente eficaces, así como tecnológica y económicamente factibles.

4) Está prohibida la incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables, de plaguicidas organoclorados, así como de baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos, siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

Las anteriores restricciones obedecen a que la incineración presenta problemas similares al reciclaje, en cuanto que genera cenizas que pue-

den ser tóxicas y que habrá que enviar a un confinamiento controlado, ya que se dice que aun los incineradores que destruyen el 99% del residuo generan cenizas que corresponden al 3 ó 4% del volumen introducido para incineración, además de que pueden contribuir a la liberación de dioxinas al ambiente, que son muy perjudiciales para éste por su toxicidad y persistencia.

En contraste con lo anterior, la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 especifica en su apartado 6.5.3 que los residuos biológico infecciosos patológicos *deben ser incinerados* o inhumados, con excepción de los destinados a fines terapéuticos, de investigación y las muestras biológicas para análisis; a lo que debería establecerse una restricción, pues como se indicó en el apartado anterior sobre el tratamiento, existe el método alternativo de desecación para tratar los cadáveres generados en los bioterios.

### VIII. LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

La última alternativa como destino de los residuos peligrosos que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos es la disposición final, la cual está definida en la fracción V del artículo 5o. de la siguiente manera: “Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos”.<sup>19</sup>

De la definición anterior se desprende que la disposición final de residuos peligrosos consiste en depositarlos de manera permanente en lugares que prevengan su liberación al ambiente y afectaciones a la salud y a los ecosistemas. Pero en todo caso deben observarse los principios de política ambiental establecidos en el artículo 2o., fracciones VIII y IX de la citada Ley, consistentes en que la disposición final de residuos está limitada sólo a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada; y que los sitios para la disposición final deben ser seleccionados de conformidad con lo establecido en las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano.

<sup>19</sup> *Idem.*

Toda vez que con la disposición final de residuos peligrosos éstos van a mantenerse permanentemente en el sitio de disposición, la ley de la materia ha establecido varias disposiciones jurídicas tendientes a garantizar la salud de la población y el equilibrio ecológico, entre las que se encuentran:

a) Que las instalaciones deben contar con las características necesarias para prevenir y reducir la posible migración de los residuos fuera de las celdas de confinamiento, de conformidad con lo que se establezca en el reglamento de la ley y en las normas oficiales mexicanas. Al respecto, cabe mencionar, como ya se ha hecho en capítulos anteriores, que aún no se ha expedido el mencionado reglamento, pero sí existen normas oficiales que regulan la instalación y operación de estos sitios, las cuales son: NOM-055-SEMARNAT-1993, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos; NOM-056-SEMARNAT-1993, que fija los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos; NOM-057-SEMARNAT-1993 que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos, y NOM-058-SEMARNAT-1993, que dispone los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos, las cuales fueron publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* el 22 de octubre de 1993, y reformadas en su nomenclatura y ratificadas mediante acuerdo publicado en dicho órgano informativo el 23 de abril de 2003.

b) Que la distancia mínima de las instalaciones de confinamiento con respecto de los centros de población iguales o mayores a 1, 000 habitantes, de acuerdo con el último censo de población, debe ser no menor a cinco kilómetros.

c) Que los generadores y quienes se dediquen al manejo de residuos peligrosos y requieran de un confinamiento dentro de sus instalaciones, además de apegarse a lo dispuesto en la ley y lo que se establezca en su reglamento, deberán apegarse a las especificaciones respecto de la ubicación, diseño, construcción y operación de las celdas de confinamiento, así como de almacenamiento y tratamiento previo al confinamiento de los residuos, establecidas en las normas oficiales mexicanas.

d) Que está prohibido el confinamiento de los siguientes residuos: los que estén en estado líquido o semisólido, sin que hayan sido sometidos a

tratamiento para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación; compuestos orgánicos persistentes, como los bifenilos policlorados y los compuestos hexaclorados, así como de materiales contaminados con éstos que contengan concentraciones superiores a cincuenta partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que contienen compuestos orgánicos persistentes con el fin de que se alcance ese límite máximo.

e) Que está prohibido confinar en el mismo lugar o celda residuos peligrosos incompatibles, y en cantidades que rebasen la capacidad instalada.

Al respecto, el ingeniero Sergio Riva-Palacio argumenta:

Los diseños deben garantizar que no exista la posibilidad de filtraciones al subsuelo y que el residuo no reaccione en lo futuro, por lo que necesariamente se estabiliza el residuo antes de confinarlo, mediante procesos físicos, químicos o biológicos, que eliminen la posibilidad de mantener alguna de las características de la clave CRETIB, de tal suerte que lo que se confine sea el residuo inocuo.<sup>20</sup>

Por último, cabe mencionar que el apartado 6.6 de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 protección ambiental —salud ambiental— residuos peligrosos biológico-infecciosos clasificación y especificaciones de manejo, dispone que los residuos peligrosos biológico-infecciosos *tratados e irreconocibles*, pueden disponerse como residuos no peligrosos en sitios autorizados por las autoridades competentes, es decir, en rellenos sanitarios de competencia municipal, por ejemplo.

## IX. CONCLUSIONES

1. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos es la Ley que regula la materia de residuos peligrosos; sin embargo, actualmente existe un vacío legal que crea incertidumbre jurídica, toda vez que no se ha expedido el reglamento de dicha Ley, no obstante que existen algunas normas oficiales mexicanas que establecen, desde el punto de vista técnico, los residuos que son considerados peligrosos y regulan algunos destinos que debe dárseles a dichos residuos.

<sup>20</sup> Riva-Palacio Ch., Sergio, *op. cit.*, nota 14.

2. El Ejecutivo federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene la facultad de la regulación sobre residuos peligrosos a través de la expedición de normas oficiales mexicanas; asimismo, dicha Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, tiene la atribución del control de dichos residuos, quedando excluida la participación de los estados y los municipios en esta materia; sin embargo, existe la posibilidad de que las entidades federativas asuman funciones de autorización y control de actividades relacionadas con residuos peligrosos, e imponer sanciones por infringir la normatividad en esta materia, siempre y cuando se trate de microgeneradores y se haya firmado previamente un convenio de coordinación.

3. Con la definición establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, actualmente no se tiene la certeza jurídica sobre el alcance que ésta tiene por lo que se refiere a los envases, recipientes, embalajes y suelos contaminados cuando se transfiere a otro sitio, que deben ser considerados como residuos peligrosos.

4. El generador de residuos peligrosos es quien tiene la obligación de darles el manejo previsto en la normatividad ambiental, hasta que no los entregue en forma adecuada a una empresa debidamente autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que preste servicios de manejo, momento en el cual la responsabilidad es transferida a la referida empresa.

5. La Ley General anteriormente citada establece las siguientes alternativas de destino para los residuos peligrosos: coprocesamiento, reciclado, reutilización, tratamiento y disposición final, regulando de una manera especial la incineración como método de tratamiento por la posible emisión de sustancias tóxicas persistentes al ambiente.

6. Es urgente la expedición del reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos para terminar con la incertidumbre jurídica sobre los residuos que deben ser considerados como residuos peligrosos y el destino que se les debe dar a todos y cada uno de dichos residuos, para lo cual se recomienda que en dicho reglamento se considere lo siguiente:

- a) Especificar los residuos de envases, recipientes, embalajes y suelos contaminados que deben considerarse como residuos peligrosos.
- b) Establecer una lista de los residuos peligrosos que pueden ser coprocesados.

- c) Asentar las condiciones bajo las cuales se debe restringir la incineración de residuos peligrosos en general; y asimismo, establecer restricciones a la incineración de residuos biológico-infecciosos patológicos, en virtud de que se ha demostrado que algunos de estos residuos pueden ser tratados por desecamiento sin emitir contaminantes al ambiente, y
- d) Fijar las características que deben reunir las instalaciones de disposición final de residuos peligrosos para prevenir y reducir la posible migración de los residuos fuera de las celdas de confinamiento.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- ALVARADO SALINAS, Gerardo Anselmo y SOTO FLORES, Armando, *Curso taller Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, convenios y conmutación de multa*, México, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Subprocuraduría de Inspección Industrial, 2004.
- CORTINAS DE NAVA, Cristina, *Manual 4, Guías para facilitar la interpretación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, México, Grupo parlamentario del PVEM, Cámara de diputados, LVIII Legislatura, 2003, <http://www.cristinacortinas.com>.
- GARFIAS Y AYALA, Francisco Javier y BAROJAS WEBER, Luis (eds.), *Residuos peligrosos en México*, México, SEMARNAP, INE, 1997, <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publ.../recuperacion.html>.
- MÁRQUEZ ROMERO, Raúl, *Criterios editoriales del Instituto de Investigaciones Jurídicas y de la Enciclopedia Jurídica Mexicana*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2003.
- UNAM, PROGRAMA UNIVERSITARIO DE MEDIO AMBIENTE (comp.), *Primer Simposio Nacional sobre Residuos Peligrosos, Memorias, Trabajos Libres*, México, UNAM, Programa Universitario de Medio Ambiente, 1996.