

CAPÍTULO SÉPTIMO

SUELO, SUSTANCIAS PELIGROSAS Y RESIDUOS

I. INTRODUCCIÓN

El suelo constituye el componente fundamental de los recursos de tierras, del desarrollo agrícola y la sostenibilidad ecológica; es la base para la producción de alimentos, piensos, combustibles, fibras y muchos servicios ecosistémicos esenciales. Aunque la evolución del suelo es constante bajo condiciones propicias, los lapsos para la formación de apenas algunos centímetros de suelo fluctúan entre cientos y miles de años, razón por la que se considera un recurso natural no renovable (Cotler *et al.*, 2007: 1); no obstante, la superficie natural de los suelos está sujeta a diversas presiones resultado de las actividades agrícolas, forestales, pastorales y de urbanización, lo cual exige replantear el uso y aprovechamiento que de ellos se lleva a cabo, a fin de garantizar la seguridad alimentaria y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que presta.

II. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Independientemente de los factores naturales que afectan a los suelos, gran parte de la problemática se relaciona con el mal uso que la humanidad les ha dado; ello, fundamentalmente, a través de las actividades económicas, como agricultura, ganadería, minería e industria (Gutiérrez, 2011: 10). En consecuencia, la LGEEPA señala en su artículo 134 que para la prevención y control de la contaminación del suelo se aplicarán los siguientes criterios:

- I. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales, incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.
- II. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus

efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.

- III. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable (fracción reformada, *DOF*, 13-12-1996).

El artículo 139 de la LGEEPA establece que toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que dispongan la LGEEPA, la LAN, sus disposiciones reglamentarias y las NOM correspondientes (reformas, *DOF*, 13-12-1996).

Por lo que hace a las sustancias peligrosas en México, que son aquellas que reúnan alguna característica de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad o inflamabilidad (CRETI), se carece de un marco normativo específico y actualizado; en su lugar, la política pública se ha enfocado en lo que ha denominado “actividades altamente riesgosas”; es decir, aquellas en las que se manejan sustancias peligrosas en un volumen mayor o superior a la cantidad de reporte determinada en un par de listados, que de producirse una liberación por fuga, derrame o explosión, ocasionaría una afectación significativa al medio ambiente, a la población o a sus bienes. El primer listado refiere las actividades que manejan sustancias tóxicas (*DOF* 28-03-1990), y el segundo listado, a las sustancias inflamables y explosivas (*DOF* 4-05-1992).

Quienes realicen actividades altamente riesgosas deberán formular y presentar a la SEMARNAT un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades; además, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental (artículos 147 y 147 bis, LGEEPA, respectivamente).

Como resultado de la explosión de gas licuado ocurrida en San Juan Ixhuatepec, Estado de México, en 1984, y la explosión del drenaje en la ciudad de Guadalajara por la presencia de cantidades elevadas de gasolina, en 1992, cobra especial relevancia el establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda, cuando haya presencia de actividades riesgosas.⁶

En relación con la gestión de riesgos asociada a sustancias peligrosas, en la región europea existe el siguiente pronunciamiento:

⁶ Artículo 2o., fracción VI, LGEEPA.

Caso Oneryildiz c. Turquía, Corte Europea de Derechos Humanos, Sentencia del 30 de noviembre del 2004.

Hechos: Un basurero en Estambul experimentó una explosión de metano, que afectó casas de una población adyacente (emplazadas originalmente sin autorización), lo que provocó, además, la muerte de 39 personas.

Criterio: La obligación de adoptar pasos apropiados para salvaguardar la vida de las personas, indisputablemente se aplica en el contexto particular de las actividades peligrosas, donde, además, un énfasis especial debe ser puesto sobre reglamentos orientados a las características especiales de la actividad en cuestión, particularmente con consideración al nivel de riesgo potencial a las vidas humanas. La Corte encontró responsable al Estado, debido a que los oficiales y autoridades (del Estado) no hicieron todo lo posible para proteger a las víctimas del riesgo inmediato y conocido al que estaban expuestas.

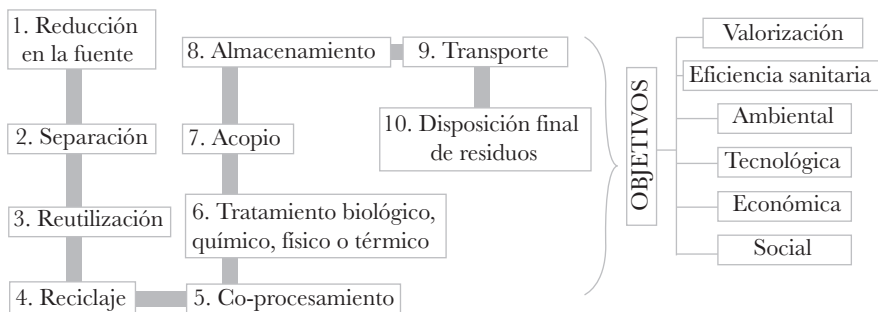
Lectura de apoyo: Para profundizar sobre los procesos que afectan los suelos, véase Cotler, H. *et al.* (2007). “La conservación de suelos como un asunto de interés público”, *Gaceta Ecológica*, núm. 83.

III. MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Dada la complejidad de la contaminación asociada a los residuos, el 8 de octubre de 2003 fue expedida LGPGIR, con objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable, a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los sólidos urbanos y de manejo especial, prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Para los fines de esta ley es fundamental la categoría de manejo integral, que requiere la participación, tanto de las autoridades como de la sociedad y los sectores productivos (véase figura 11).

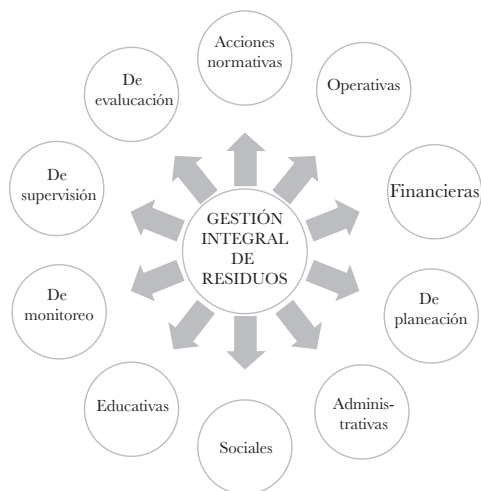
Figura 11
 FASES Y OBJETIVOS DEL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS



FUENTE: Elaboración propia, a partir del artículo 5o., fracción XVII, LGPGIR.

A su vez, el manejo se complementa con una serie articulada de acciones de política pública, denominada “gestión integral de residuos”, que va desde la generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (véase figura 12).

Figura 12
 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS



FUENTE: Elaboración propia, a partir del artículo 5o., fracción X, LGPGIR.

Por lo que hace a la disposición final, definida como la 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, está limitada sólo a aquellos residuos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada (artículos 2o. y 5o. respectivamente, LGPGIR).

Tratándose de una instalación de disposición final de residuos peligrosos (confinamiento), el seguro ambiental debe mantenerse vigente por un periodo de veinte años posteriores al cierre de las celdas o de la instalación en su conjunto, independientemente de quiebra o abandono del sitio. El responsable podrá acumular las garantías durante el periodo de vida útil del proyecto hasta cubrir el monto total durante la operación del confinamiento controlado (artículo 82, LGPGIR).

La instalación de confinamientos de residuos peligrosos en nuestro país ha tropezado con múltiples problemas, los cuales, dado que se ha tratado de inversiones extranjeras, han concluido mediante arbitrajes internacionales resueltos bajo las reglas del Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI), pues aunque México no es parte del mismo, se ha sometido a su jurisdicción por virtud de las Reglas del Mecanismo Complementario, aprobadas el 27 de septiembre de 1978, a través de las cuales el CIADI puede administrar procedimientos que originalmente estaban fuera de su ámbito de jurisdicción (Anglés, 2016b: 373-401).

Caso EUA -Metalclad Corporation- c. México, CIADI, 30 de agosto de 2000.

Hechos: Metalclad Corporation, de capital estadounidense, realizó las gestiones administrativas para obtener las autorizaciones que les permitieran instalar y operar una planta de residuos peligrosos en el estado de San Luis Potosí, México. Una vez obtenidas las autorizaciones a cargo del gobierno federal y que las obras de construcción presentaban un grado de avance importante, las autoridades municipales ordenaron la suspensión de la obra, por carecer de una licencia de construcción; acto seguido, *Metalclad Corporation* solicitó el permiso correspondiente, que es negado con base en la expedición de un decreto del gobierno estatal que declaraba una zona de reserva ecológica, en la que el terreno en donde se ubicaba la inversión quedaba comprendido. Luego de infructuosos esfuerzos en el ámbito jurisdiccional mexicano, *Metalclad* acudió al arbitraje con base en el capítulo XI del TLCAN, que ampara la inversión extranjera.

Criterio: El tribunal arbitral se centró dos aspectos fundamentales: 1) la ausencia de una regla clara con relación al requerimiento o no de un permiso municipal de construcción, así como la falta de una práctica o procedimiento establecido para el trámite de éste, lo que se traduce en incumplimiento por parte de México para asegurar la transparencia requerida por el TLCAN, y 2) la expedición del decreto de reserva ecológica, que impedía a *Metalclad* hacer uso de su inversión de manera permanente, lo que efectivamente constituía una medida equivalente a una expropiación. Por tanto, el tribunal sancionó a México y otorgó a *Metalclad* una indemnización por daños y perjuicios por 16'685,000 dólares. Ante ello, el gobierno mexicano apeló ante la Suprema Corte de British Columbia, en Vancouver; sin embargo, la Corte reiteró que el decreto de reserva ecológica era equivalente a una expropiación sin compensación, que no se había determinado con base en la transparencia.

Caso España -Abengoa S. A. y COFIDES S. A c. México, CIADI, 18 de abril de 2013.

Hechos: Abengoa, empresa de capital español, pretendía, al establecer y operar una planta de estabilización-inertización de residuos industriales peligrosos, un confinamiento controlado para los residuos estabilizados e inertizados y una planta para el tratamiento de los lixiviados generados en el municipio de Zimapán, Hidalgo, México. La obra inició la construcción una vez obtenidas las autorizaciones federales en materia ambiental y las locales en cuanto a la licencia de construcción y funcionamiento. No obstante, Abengoa omitió realizar la consulta a la comunidad, lo que generó una gran molestia y oposición de la gente, por considerar que dicho proyecto implicaba serios riesgos para su salud y el medio ambiente, razón por la cual se dieron innumerables cierres a los caminos y se impidió la conclusión de la obra en el tiempo estimado; por ello, Abengoa solicitó una prórroga a la licencia de construcción, de manera que la planta fue terminada e inició operaciones; sin embargo, la oposición social continuó, lo que imposibilitó el desarrollo de las actividades de la empresa, que decidió demandar a México al amparo del Acuerdo para la Promoción y Protección Recíproca de Inversiones celebrado en 2006 entre ambos países.

Criterio: El tribunal arbitral resolvió, por unanimidad, que se había configurado la expropiación indirecta de la inversión de Abengoa por parte de México, en violación al artículo V.1 del Acuerdo, así como al artículo IV.1, relativo a su obligación de trato justo y equitativo. Por tanto, se determinó pagar a España un total de 491.809,534.54 pesos mexicanos más intereses.

Contraria a estas visiones que se posicionan en los arbitrajes de inversión respecto de casos que implican contaminación y riesgo a la salud pública, la CIDH ha sostenido que el ejercicio del derecho a la vida y a la seguridad e integridad física está necesariamente vinculado, y de diversas maneras depende del entorno físico. Por esa razón, cuando la contaminación y la degradación del medio ambiente constituyen una amenaza persistente a la vida y la salud del ser humano, se comprometen esos derechos (CIDH, 1997).

Ahora bien, como parte de la política nacional sobre residuos, la Federación elaboró el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, que se vinculan con los tres órdenes de gobierno en su implementación y el respectivo decreto de los programas estatales para la prevención y gestión integral de los residuos, así como con los programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos (artículos 8 a 10, LGPGIR). También se han elaborado diversas NOM, tales como:

- NOM-133-SEMARNAT-2015, protección ambiental-bifenilos policlorados (BPC)-Especificaciones de manejo.
- NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
- NOM-159-SEMARNAT-2011, que establece los requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre.
- NOM-157-SEMARNAT-2009, que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.

- NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-055-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.
- NOM-145-SEMARNAT-2003, confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables.
- NOM-083-SEMARNAT-2003, especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- NOM-098-SEMARNAT-2002, protección ambiental-incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.
- NOM-058-SEMARNAT-1993, que establece los requisitos para la operación 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.
- NOM-056-SEMARNAT-1993, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

En materia de hidrocarburos se cuenta con:

- NOM-001-ASEA-2019, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial del sector hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los planes

de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial del sector hidrocarburos.

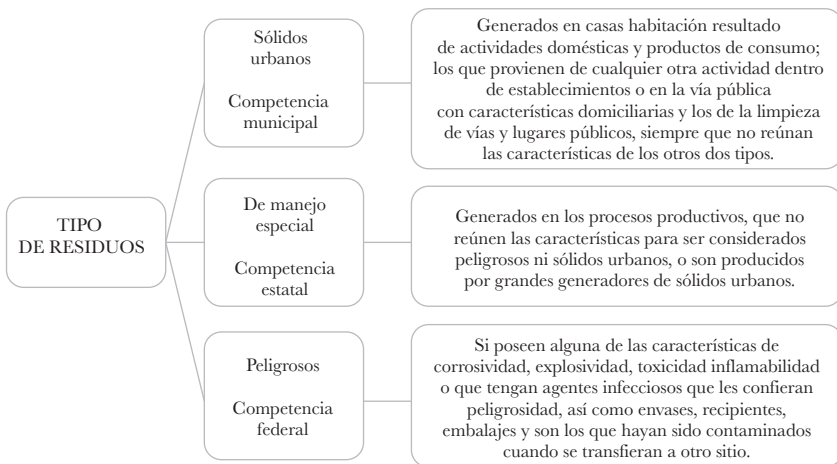
- NOM-009-ASEA-2017, administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.

Actividad didáctica: Ver el documental *La historia de las cosas* de Annie Leonard, 2007, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ykfp1WvVqAY> y hacer conciencia sobre la corresponsabilidad personal en torno a la generación de residuos.

IV. TIPOS DE RESIDUOS Y CATEGORÍAS DE GENERADORES

Con la finalidad de involucrar de manera diferenciada al sector económico y a la sociedad en el manejo integral de los residuos, la LGPGIR clasifica en tres tipos tanto a los residuos como a los generadores y, en función de ello, se determina qué autoridades son las responsables de la gestión integral de los residuos (véanse figuras 13 y 14, respectivamente).

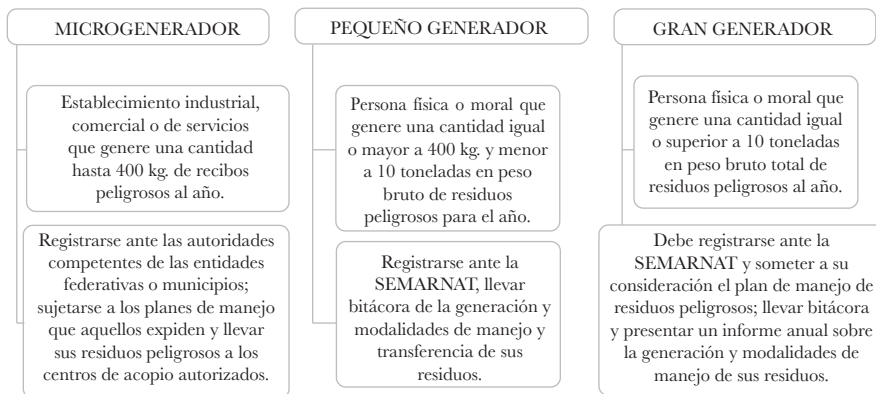
Figura 13
 TIPOS DE RESIDUOS Y DISTRIBUCIÓN
 DE COMPETENCIAS PARA SU GESTIÓN



FUENTE: Elaboración propia, a partir del artículo 5o. de la LGPGIR.

Cabe señalar que la misma LGPGIR posibilita la celebración de acuerdos de coordinación para que las facultades que, en principio, corresponden a la Federación, por ejemplo, en materia de residuos peligrosos, sean asumidas por las entidades federativas, con la participación que, en su caso, corresponda a los municipios (artículos 12 y 13).

Figura 14
CATEGORÍAS Y OBLIGACIONES DE LOS GENERADORES
DE RESIDUOS PELIGROSOS



FUENTE: Elaboración propia, a partir de los artículos 5o., 46, 47 y 48 de la LGPGIR.

Cabe advertir que la mayor carga administrativa y financiera recae en los generadores de residuos peligrosos, ya que, además de las autorizaciones para la generación y manejo de este tipo de residuos, deben contratar servicios de terceros para su transporte, acopio, almacenamiento, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final; además, deben contar con garantías financieras que les permitan responder ante una emergencia o accidente que provoque daños ambientales.

En materia de residuos peligrosos, queda prohibido:

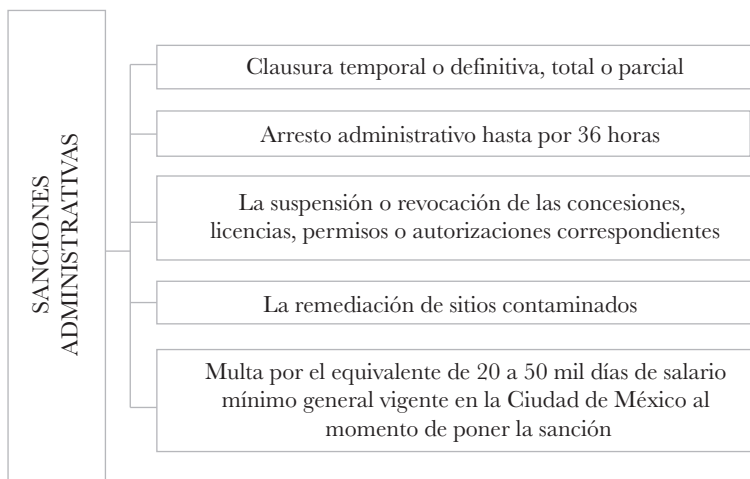
- El transporte vía aérea.
- El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin solidificación.
- El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la

dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo.

- La mezcla de bifenilos policlorados (BPC) con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos.
- El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.
- El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada.
- El uso para recubrimiento de suelos.
- La dilución en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado.
- La incineración de los que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables, plaguicidas organoclorados, así como 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 (artículo 67, LGPGIR).

En caso de violentar las disposiciones normativas y reglamentarias aplicables, proceden en las sanciones administrativas referidas en la figura 15.

Figura 15
SANCIONES ADMINISTRATIVAS



FUENTE: Elaboración propia, a partir del artículo 112 de la LGPGIR.

Aunque la LGPGIR refiere que los ingresos que se obtengan de las multas por infracciones a lo dispuesto en ella y en las disposiciones que de la misma deriven, se destinarán a la integración de fondos para la remediación de sitios contaminados que representen un riesgo inminente al ambiente o a la salud; y la LFRA hace alusión al fondo, con la finalidad de reparar los daños ocasionados al ambiente, en los casos que por razones de urgencia o importancia determine la APF, además del pago de los estudios e investigaciones que el juez requiera realizar a la SEMARNAT o la PROFEPA durante el proceso jurisdiccional de responsabilidad ambiental. A la fecha no se ha operado el Fondo de Responsabilidad Ambiental (Tejado, 2014).

Lectura de apoyo: Anglés H., M. (2009). “Notas sobre la insuficiencia del régimen jurídico aplicable a los residuos peligrosos en México”, *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, núm. 125.

V. RESPONSABILIDAD EN MATERIA DE SUELOS Y RESIDUOS

Tratándose de daños ocasionados al ambiente que devengan directa o indirectamente de cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos, tanto la LGEEPA (artículo 152 bis) como la LFRA (artículo 12, fracción I) determinan que la responsabilidad será objetiva, y se considera solidaria cuando las personas se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la SEMARNAT (artículo 24, LFRA).

En este sentido se pronunció el Poder Judicial federal, bajo el argumento siguiente:

[...], a efecto de verificar quién debe responder por el daño al suelo, únicamente cobra relevancia, en principio: 1) la utilización o manipulación del bien, y 2) que ese material constituya un riesgo, lo que es suficiente para concluir que el precepto de que se trata regula una responsabilidad objetiva. Consecuentemente, en esos casos, las investigaciones de la PROFEPA deben encaminarse a determinar quién fue el que materialmente creó el riesgo y, eventualmente, si existió alguna irregularidad o negligencia que lo incrementara o si, por el contrario, se trató de un caso fortuito que rebasó las medidas

razonablemente necesarias para prevenirlo; de ahí que sólo está facultada para investigar y sancionar a partir del riesgo objetivo, lo que, por su naturaleza, involucra el análisis de las circunstancias materiales del evento (Tesis I.1o.A.101 A, 2015).

Respecto a la responsabilidad penal, véanse los tipos penales descritos en los artículos 414 y 416 del CPF. Además, se impondrá como medida de seguridad el retorno de los materiales o residuos peligrosos al país de origen, considerando lo dispuesto en los tratados y convenciones internacionales de que México sea parte (artículo 421, CPF).

VI. REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Con objeto de garantizar la protección del medio ambiente se instauró la figura de la remediación, que opera cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos produzca contaminación del suelo, ya que los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva (artículo 152 bis, LGEEPA).

De forma complementaria, la LGPGIR obliga a quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes (artículo 68). Toda persona física o moral que directa o indirectamente contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación, y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la LFRA.

Aunado a lo anterior, las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la LGPGIR y demás disposiciones aplicables (artículo 69, LGPGIR).

VII. INSTRUMENTOS INTERNACIONALES VINCULANTES SOBRE SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS

Entre los acuerdos vinculantes para el Estado mexicano sobre sustancias y residuos peligrosos destacan los siguientes:

1. *Convenio de Minamata sobre el Mercurio*

El Convenio de Minamata fue adoptado en octubre de 2013 en Kumamoto, Japón, y entró en vigor el 16 de agosto de 2017, con el objetivo de proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio, pues es considerado por la OMS como una de las diez sustancias químicas de mayor preocupación. A tales fines, el Convenio establece medidas de prohibición, fiscalización, restricciones de uso, reducción de emisiones y liberaciones, así como mejoras en la gestión del mercurio en todo su ciclo de vida.

Para México es de gran relevancia la ratificación del Convenio, pues le obliga a desarrollar un marco jurídico específico para su regulación como residuo, la gestión de los sitios contaminados con este metal y su confinamiento. Además, queda prohibida la operación de nuevas minas de mercurio, y deben eliminarse de forma gradual las existentes; debe reducirse su uso en una serie de productos y procesos, así como promover medidas de control de las emisiones a la atmósfera y liberaciones al suelo y al agua, así como regular la minería de oro artesanal y a pequeña escala.

2. *Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes*

Los contaminantes orgánicos persistentes (*POP*, por sus siglas en inglés, *Persistent Organic Pollutants*) son productos químicos con ciertas propiedades tóxicas, que son resistentes a la degradación, lo que los hace muy perjudiciales para la salud humana y el ambiente. Se trata de sustancias que pueden ser transportadas por aire, agua y especies migratorias, provocando su acumulación en los ecosistemas terrestres y acuáticos.

En respuesta a la preocupación internacional sobre los *POP*, en mayo de 2001 se adoptó este Convenio, que entró en vigor a partir del 17 de mayo de 2004. Este instrumento privilegia el principio precautorio. Inicialmente, determina prohibir la producción y uso de nueve *POP* (aldrina, clordano, dieldrina, eldrina, heptacloro, mirex, bifenilopoliclorados y toxafeno); re-

ducir la producción y uso del diclorodifeniltricloroetano, y reducir la emisión accidental y vertido al medio ambiente de las dioxinas y los furanos. El Convenio se refiere a la reducción y eliminación de las liberaciones, intencionales y no intencionales de *POP*; las últimas se generan a partir de procesos térmicos que comprenden materia orgánica y cloro, como resultado de una combustión incompleta o de reacciones químicas.

A partir de la ratificación de este Convenio, México, al igual que todos los países firmantes, asumió el compromiso de diseñar y poner en práctica un Plan Nacional de Implementación, que estuvo listo en octubre de 2007, y está en práctica a fin de eliminar el uso de los 12 *POP* más nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

Respecto a las sustancias del Convenio, el gobierno de México ha restringido desde 1992 el uso de los BPC, cuya gestión inició en 1988 con la publicación de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos; más adelante se fortaleció dicha gestión con la elaboración de la NOM-133-SEMARNAT-2000, *Protección ambiental, especificaciones de manejo de bifenilos policlorados (BPC)*.

La adopción de este Convenio obliga a México a revisar el listado de sustancias elaborado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) para hacerlo compatible con él y con el Convenio de Róterdam —véase siguiente inciso—. Asimismo, urge el desarrollo de una base de datos nacional capaz de recabar datos generados por todas las instancias involucradas en el manejo de sustancias tóxicas, lo que redundaría en la actualización del inventario de sustancias peligrosas que se manejan en el país, y en la adopción de políticas públicas sobre la gestión ambiental de residuos peligrosos.

3. *Convenio de Róterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional*

La finalidad de este Convenio, en vigor desde el 24 de febrero de 2004, consiste en mejorar la normativa internacional del comercio de determinados productos químicos prohibidos o severamente restringidos y plaguicidas peligrosos con vistas a proteger la salud de las personas y el ambiente, así como para favorecer la utilización ecológicamente racional de estos productos. El Convenio está basado en el vínculo jurídico denominado “Consentimiento Fundamentado Previo” (*PIC*, del inglés *Prior Informed Consent*). Esto significa que cualquier producto químico especificado en el Convenio sólo puede exportarse con el consentimiento previo del importador.

Por otro lado, el Convenio establece disposiciones por las que se exige información detallada sobre los productos, que permita decidir a las partes sobre la autorización de las importaciones, una vez que se conozcan las propiedades y efectos de los productos, en particular para la salud humana y el ambiente; o bien, optar por excluir los productos químicos que los países no puedan manejar en forma segura. También se promueven normas de etiquetado, asistencia técnica y otras formas de apoyo.

En la actualidad, el Convenio regula más de treinta productos químicos a los que se aplica el PIC, detallados en el anexo III, entre los que se incluyen bifenilos polibromados (PBB, Hexa-, octa- y deca-) y BPC.

A partir de este instrumento internacional aumenta la información y el conocimiento de las sustancias tóxicas y los riesgos asociados a su manejo, se impulsa el desarrollo de capacidades y asistencia técnica y se contribuye a frenar el comercio ilegal transfronterizo.

4. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación

Con objeto de frenar la exportación y tráfico ilegal de residuos peligrosos, se firmó el Convenio de Basilea el 22 de marzo de 1989. Sus principales disposiciones establecen el derecho de las partes, de prohibir la importación de desechos peligrosos para su eliminación; la reducción al mínimo de su generación; la exportación de estos residuos sólo si el Estado generador carece de la capacidad técnica y las facilidades para eliminarlos de un modo adecuado, o bien cuando sean necesarios como materia prima para las industrias de reciclado o recuperación en el Estado importador, y la prohibición de exportarlos y/o importarlos a un Estado que no sea parte, así como su eliminación en la Antártida, y su reimportación en caso de incumplimiento del contrato.

Como instrumento adicional, se cuenta con el Protocolo de Basilea sobre Responsabilidad e Indemnización por Daños Resultantes de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación, adoptado el 30 de noviembre de 1999, a fin de establecer un régimen global de responsabilidad e indemnización pronta y adecuada por daños producto de un incidente ocurrido durante un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos, otros desechos y su eliminación, incluido el tráfico ilícito. Lamentablemente, a inicios de 2018 aún no entraba en vigor, porque no se habían recibido al menos veinte instrumentos de aceptación/ratificación, como lo exigen las reglas del mismo Protocolo. Valga decir que México es uno de los países que no lo ha ratificado.

5. *Recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos*

Como parte de las atribuciones del Consejo de la OCDE, además de recomendaciones se emiten decisiones, estas últimas de carácter vinculante para los Estados miembros de la Organización; en materia de residuos se han dictado las detalladas en la tabla 19.

Tabla 19
 DECISIONES EMITIDAS POR LA OCDE
 EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

<i>Claves</i>	<i>Decisiones</i>	<i>Avances de México</i>
C (83)180 Final C (86)64 Final C (88)90 Final C (90) 178 Final	Control y reducción de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos.	En el marco del Convenio de la Paz, se da seguimiento a los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos entre México y los Estados Unidos; y en el ámbito multilateral, México informa de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos conforme lo establece la Convención de Basilea.
C (87)2 Final	Medidas adicionales para la protección del ambiente por el control de los bifenilos policlorados.	Se elaboró la NOM-133-SEMARNAT-2000 que establece la eliminación de los residuos de BPC y equipos que los contengan (hoy NOM-133-SEMARNAT-2015), y en el marco de la Comisión de Cooperación Ambiental existe un Plan de Acción Regional para la Reducción de Riesgos de BPC.
C (92)39 Final C (94)154 Final	Control de los movimientos transfronterizos de los residuos peligrosos destinados a recuperación.	De acuerdo con la LGEEPA y la LGPGIR, México controla estos movimientos en forma compatible con los lineamientos de la OCDE.

FUENTE: Elaboración propia, a partir de OECD, Decisions, Recommendations and other Instruments of OECD, 2018.

6. *Tratado de Libre Comercio de América del Norte*

Desde el ámbito regional, el TLCAN, firmado por México, EUA y Canadá, en vigor desde el 1o. de enero de 1994 y actualmente en proceso de revisión, tiene por objeto lograr la eliminación de barreras al comercio, la promoción de condiciones para una competencia justa, la expansión de las inversiones, la protección a la propiedad intelectual, así como el fomento de la cooperación entre los tres países; también reconoce el derecho de cada país para normar la protección de la vida, la salud humana, animal y vegetal, la seguridad del medio ambiente y la protección a los consumidores; pero prohíbe la imposición de normas que produzcan obstáculos innecesarios al comercio. Este tratado dispone que, de existir incongruencia entre acuerdos previos al TLCAN con éste, las obligaciones ambientales prevalecen sobre él. Específicamente se refiere a *CITES*, al Protocolo de Montreal y a la Convención de Basilea (artículo 104).

Además, el TLCAN dio lugar a la adopción del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), que, aunque se trata de un instrumento no vinculante, ha servido para el desarrollo del derecho ambiental en la región. Entre los resultados, se creó la CCA, integrada por un Consejo, una Secretaría y un Comité Público de Consulta. El Consejo emitió la Resolución 95-05 sobre “Manejo Adecuado de Sustancias Químicas”, que incluyó el diseño y aprobación del Plan de Acción Regional de América del Norte, orientado a la reducción de los riesgos y, en la medida de lo posible, a la eliminación del uso de sustancias tóxicas persistentes en el medio ambiente de América del Norte. Uno de los resultados más importantes para México fue el establecimiento del Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental (PRONAME), hoy consolidado como una iniciativa nacional de monitoreo que contribuye a la comprensión nacional, trinacional e, incluso, internacional de las necesidades de monitoreo (CCA, 2015: 18).

Aunado a ello, en el contexto del Comité Consultivo Público Conjunto se estableció la Alianza de América del Norte para la Prevención de la Contaminación con Productos Electrónicos Limpios, con el propósito de diseñar una estrategia común para minimizar los riesgos asociados a los productos electrónicos en la región de América del Norte. Como resultado, el entonces INE trabajó en la elaboración de un diagnóstico sobre la generación de residuos electrónicos en México, que estimó una generación de entre 150,000 y 180,000 toneladas de este tipo de desechos al año; lamentablemente, a la fecha no se ha puesto énfasis desde la autoridad federal en este tipo de residuos.

En su defecto, la Secretaría de Medio Ambiente de la actual CDMX ha desarrollado el programa Recicladrón, a través del cual se realizan jornadas de recepción de residuos electrónicos y eléctricos en puntos estratégicos de la Ciudad, con la finalidad de acopiar los residuos y luego enviarlos a reciclaje a la empresa Cali Resources S. A. de C. V., ubicada en Tijuana, Baja California. De acuerdo con el informe de la Secretaría del 2015, en once jornadas del Recicladrón se logró la recepción de trescientas toneladas de este tipo de residuos (SEDEMA, 2015: 116).

Por último, es importante destacar que el ACAAN establece un procedimiento por el que cualquier persona u organización no gubernamental puede presentar una petición en la que se asevere que una parte del ACAAN está incurriendo en omisiones en la aplicación efectiva de su legislación ambiental. No es un mecanismo contencioso orientado al esclarecimiento de hechos, ni para la resolución de controversias, por lo que no tiene como resultado la imposición de sanciones ni la exigencia de adopción de medidas correctivas para la parte de la que se trate. En realidad, es un instrumento que empodera a la ciudadanía, fomenta su participación, contribuye a la transparencia gubernamental y promueve la aplicación efectiva de la legislación ambiental en la región; ello, mediante la elaboración de un expediente de hechos, que tiene como finalidad presentar de manera objetiva los hechos relacionados con las aseveraciones planteadas en una petición y permitir así a los lectores arribar a sus propias conclusiones respecto a la aplicación de la legislación ambiental de la parte en cuestión.

En este esquema, y tratándose de residuos peligrosos, México se ha visto involucrado en varias peticiones ciudadanas y en algunos expedientes de hechos. La petición que no culminó con un expediente de hechos se refiere al manejo de residuos de televisiones analógicas, interpuesta el 24 de agosto de 2015, la cual aseveró que México incurría en omisiones en la aplicación efectiva de su legislación ambiental como resultado del llamado apagón analógico —el proceso de conversión que puso fin a la transmisión analógica de televisión para dar paso a la tecnología digital—, para el cual no se instrumentó un plan de manejo. Sin embargo, luego de recibir la respuesta de la SEMARNAT, el secretariado decidió no recomendar la preparación de un expediente de hechos. Por consiguiente, el proceso fue concluido.

Las peticiones que sí dieron lugar a un expediente de hechos sobre el manejo de residuos son:

- Ex Hacienda El Hospital II y III. Este expediente de hechos presenta información fáctica acerca de aseveraciones sobre: i) la disposición ilegal de residuos peligrosos en la comunidad de El Hospital;

- ii) la disposición ilegal de residuos peligrosos en la instalación, y iii) la presunta comisión de delitos contra el ambiente durante la operación, cierre y desmantelamiento de la planta operada por la empresa BASF Mexicana S. A. de C. V., en la localidad de El Hospital en Morelos, México (CCA, 2014).
- Quema de residuos agrícolas en Sonora. Actualmente se encuentra en proceso de elaboración el expediente de hechos, que responde a la petición hecha el 22 de enero de 2016, por la que se asevera que México está incurriendo en omisiones en la aplicación efectiva de su legislación en materia de cambio climático y calidad del aire, específicamente en lo relacionado con la quema de residuos agrícolas en las inmediaciones de Caborca, Sonora.

Sin duda, el TLCAN es el acuerdo comercial con mayor número de disposiciones ambientales. En este sentido, debemos exigir el desarrollo de políticas acordes con la situación real de cada una de las partes, encaminadas a prevenir y controlar la contaminación ambiental en la región.

7. Convenio para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Región Fronteriza entre México y Estados Unidos

Este instrumento, de carácter bilateral, mejor conocido como Convenio de La Paz, se firmó el 14 de agosto de 1983, por México y Estados Unidos, con objeto de resolver, de manera conjunta, los problemas ambientales en la franja fronteriza en cada uno de los territorios. Con miras a lograr sus objetivos, se establecieron diversos grupos de trabajo, en materia de agua, aire, residuos sólidos y peligrosos, prevención de la contaminación, planeación y respuesta a emergencias, y aplicación de la ley.

A través del anexo III del Convenio se busca asegurar que las actividades relacionadas con los movimientos de residuos peligrosos se lleven a cabo de una manera correcta para reducir o prevenir los riesgos a la salud pública, a las propiedades y a la calidad del ambiente, con una cooperación efectiva respecto a su exportación e importación; que las empresas maquiladoras regresen a su país de origen los residuos generados en sus procesos productivos a partir de materia prima importada, así como que el país exportador reciba estos residuos.

A fin de dar cumplimiento a los mandatos del Convenio de La Paz, se procedió al desarrollo, la negociación y la ejecución de tres programas de cooperación binacional para la región fronteriza. Dichos programas son:

- Programa Integral Ambiental Fronterizo de 1992. Entre los resultados de este esfuerzo se encuentran: acciones para la protección de la calidad del agua y del aire y conservación de los recursos hídricos; planes binacionales de contingencia y respuesta a emergencias; prevención de la contaminación; educación ambiental; conservación de los recursos naturales, y desarrollo urbano.
- Programa Frontera XXI. Este incorporó tres grupos de trabajo a los ya establecidos: información ambiental, recursos naturales y salud ambiental. Además, creó el Mecanismo Consultivo México-EUA, con el fin de identificar instalaciones para el tratamiento, almacenamiento y disposición de residuos, y el desarrollo de infraestructura y conocimientos institucionales sobre la calidad del aire.
- Programa Ambiental México-Estados Unidos Frontera 2012. Enfatizó un enfoque local y regional e incluyó a una diversidad de actores para atender los problemas ambientales en la región. Entre los resultados de la implementación de proyectos de infraestructura de agua potable y tratamiento de aguas residuales, así como de reacondicionamiento de vehículos de transporte y pavimentación de vialidades, la calidad del agua, del aire y la salud ambiental mejoraron de manera importante. Se reforzó la respuesta a emergencias ambientales mediante capacitación e intercambio de conocimientos y equipo. Además, se trabajó en la disposición adecuada de plaguicidas agrícolas obsoletos y de mercurio en los hospitales de las ciudades y comunidades fronterizas.
- Programa Ambiental México-Estados Unidos: Frontera 2020. Adopta un enfoque regional y local en la toma de decisiones, establecimiento de prioridades e implementación de los proyectos, para atender los problemas ambientales y de salud pública en la región fronteriza. Entre los logros destacan para México: el Programa para la Disposición Final de Llantas Usadas en Ojinaga, Chihuahua, que permitió la disposición adecuada de 12,745 llantas (25% del total depositado en el centro de acopio); la Evaluación de los Costos de Salud Asociados con la Contaminación del Aire en Mexicali y Tijuana, Baja California, estudio que resalta los beneficios económicos de las acciones para reducir la contaminación atmosférica; recolección y manejo de trescientas toneladas de residuos peligrosos y residuos electrónicos domésticos en Juárez, Chihuahua; instalación del primer Centro de Composta Urbano de la Región Fronteriza en Tijuana, que ha producido 153 toneladas de composta, usada para

plantar más de 140 árboles y 300 arbustos, y la construcción de la primera planta de tratamiento de aguas residuales alimentada por energía renovable, ubicada en Nogales, Sonora (SEMARNAT-EPA, 2016).

Es clave el avance que se ha logrado en la frontera México-Estados Unidos a partir de las negociaciones y programas de cooperación binacional en la materia; sin embargo, los esfuerzos deben incrementarse, pues la zona fronteriza es una de las más contaminadas del país.

Actividad didáctica: Véase el documental *Los herederos*, de Eugenio Polgovski, 2008, e identificar la relación entre el manejo inadecuado de los residuos, la contaminación y los efectos en la salud, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ozαEFyXKof8>.