

SÉPTIMA SECCIÓN

MANEJO DE RESIDUOS Y DESARROLLO SUSTENTABLE



# EL MANEJO SUSTENTABLE DE RESIDUOS EN MÉXICO

GUILLERMO J. ROMÁN MOGUEL\*  
LAURA BELTRÁN GARCÍA\*\*

## INTRODUCCIÓN

Los residuos han incrementado su presencia en la percepción pública, aun cuando la gente no se da realmente cuenta que los residuos (particularmente en sus contenidos de sustancias químicas) pueden afectar directamente a la salud. Esto se ha visto incrementado recientemente por los usos que la sociedad hace de dos residuos en particular: los residuos electrónicos y especialmente los plásticos. Por otra parte, una medida de la no sustentabilidad ambiental es la generación de los residuos. Éstos representan materiales no utilizados en forma integral durante los procesos de producción o después del uso de los bienes de consumo por la sociedad. Los residuos representan una carga económica importante para la sociedad, pues es necesario asegurar que tengan un fin de vida adecuado. El desarrollo de mejoras ambientales en la gestión y manejo de residuos, particularmente los considerados de riesgo para la salud y el ambiente, ha tomado relevancia cada vez mayor en el mundo en años recientes. Esto en virtud de que la producción de residuos es genérica de los procesos industriales, de la provisión de servicios, así como de la sociedad en general.

El manejo adecuado de residuos peligrosos ha sido motivo de acuerdos ambientales multilaterales, tales como el de Basilea, enfocado a su manejo transfronterizo, y el de Estocolmo, que ha entrado en vigor en 2004 y que se ocupa de la eliminación de los Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs). Más recientemente, el Convenio de Minamata, que regula la eliminación mundial del mercurio.

\* Consultor en Residuos para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

\*\* Directora general del Centro Metropolitano para la Prevención de la Contaminación y Gestión Integral S.A. de C.V.

En el plano nacional, la necesidad de resolver los problemas ocasionados por los residuos ha sido la razón de la expedición de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), vigente desde el 8 de abril de 2004 (DOF, 2003), y de su respectivo Reglamento en 2007. Esta Ley clasifica los residuos en tres estratos: peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos; y en ella se definen o modifican 17 conceptos de residuos.

En la LGPGIR se plantea —entre otros conceptos básicos— la sustentabilidad del manejo de residuos, de tal manera que la gestión de residuos sólidos debe ser: ambientalmente efectiva, económicamente viable y socialmente aceptable. La efectividad ambiental comprende la reducción de las cargas ambientales generales de la gestión de los residuos, ambos en términos del consumo de recursos y en la generación de emisiones. La viabilidad económica incluye que los costos de los sistemas de gestión de residuos sean aceptables para los distintos sectores (sector privado, sector social y los órdenes de gobierno). La aceptación social requiere que el sistema de gestión de residuos refleje los valores y prioridades de la sociedad.

Sin embargo, pese a la existencia de este instrumento normativo y otros, así como a esfuerzos previos, aún no ha sido posible instrumentar una política resultativa en esta materia. Ejemplos de algunos desaciertos están representados por el caso del confinamiento de residuos peligrosos que se estableció en la década antepasada en Guadalcázar, SLP, que tuvo que clausurarse aun cuando había cubierto los requisitos técnicos y legales por parte de la autoridad federal de ese momento. Esto tuvo como consecuencia que el gobierno mexicano tuviera que pagar a la empresa privada dueña del confinamiento una indemnización de varios millones de dólares, después de la resolución desfavorable emitida por un panel internacional. Casos similares han sido presentados en años recientes sobre otros sitios, entre ellos en Hidalgo. Un segundo ejemplo lo constituye el caso de un predio ubicado en el municipio de Tultitlán, Estado de México, en el cual durante varios años se depositaron miles de toneladas de residuos que contienen cromo hexavalente. La empresa generadora abandonó el predio y se declaró en quiebra, el cual ha estado tratando de remediarse, sin éxito, con el concurso de los tres órdenes de gobierno. Un ejemplo final es la gestión de los lodos de perforación base aceite de la industria extractiva de petróleo y gas, equivalente a más de 100 000 toneladas por año, cuya verificación del cumplimiento de su tratamiento no ha sido lo intensiva que sería deseable, provocando un manejo no adecuado.

Como ejemplos en otros órdenes de residuos, baste con mencionar que los desechos electrónicos se generan en órdenes de 500 000 toneladas por año, sin que el gobierno actual presente una política abierta de su manejo

adecuado, siendo que éstos son considerados como residuos peligrosos por los acuerdos ambientales multilaterales como el de Estocolmo y de Basilea, mientras que en la ley mexicana aún no se clasifican como tales. De la misma manera, respecto a plásticos, por ejemplo, se consumen (y desechan) 120 millones de botellas de PET diariamente (con una tasa muy baja de reciclado, menor al 20%), mientras que el PVC (cloruro de polietileno) aún se consume en México en el orden de más de 300 000 toneladas por año, en tanto que ya ha sido prohibido en la Unión Europea.

En este capítulo se presenta un análisis de la generación y manejo de residuos peligrosos en México, antecedido por consideraciones sobre el marco legal que rige su gestión y manejo, incluyendo aspectos administrativos, para finalmente presentar elementos que contribuyan a su adecuado manejo.

## EL MARCO INSTITUCIONAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS

En el contexto internacional, el manejo transfronterizo de residuos peligrosos, así como algunos aspectos de su manejo, se regula a nivel internacional por la Convención de Basilea, particularmente entre los países desarrollados y los que están en desarrollo. La Convención de Estocolmo se enfoca a la eliminación de 29 Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs), los cuales están basados en carbono que permanecen intactos en el ambiente durante largo tiempo, se distribuyen ampliamente, se acumulan en el tejido graso de los organismos vivos y son tóxicos para la vida humana y animal. Al ser México firmante de ambos convenios, los convierte jerárquicamente equivalentes a leyes nacionales, es decir, está obligado a su cumplimiento. Para ello se desarrolló un Plan Nacional de Implementación (para su eliminación), mismo que está en proceso de instrumentación para algunos de los Compuestos Orgánicos Persistentes.

### *Normatividad nacional*

En 2004 entra en vigor la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y en 2007 su reglamento, que tiene como objetivo garantizar el derecho de toda persona a un ambiente adecuado, a través de la prevención de la contaminación, la valorización y la gestión integral de los residuos. En el caso de los sitios contaminados, el propósito es promover acciones para llevar a cabo su remediación hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente. Algunos de los principios más destacables de la Ley, que se enuncian en el artículo 2, para el manejo de los residuos son: II. “[...]”

lograr el desarrollo sustentable”; III. “Prevención y minimización de la generación [...] así como su manejo integral”; IV. “[...] La asunción de costos derivados del manejo (por el generador)”; VI. “Valorización de los residuos para su aprovechamiento [...]”; VIII. “Disposición final de residuos limitada solo a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada”; IX. “Selección de sitios para disposición final [...] de conformidad con normas oficiales mexicanas”; X. “Realización inmediata de acciones de remediación”; XI. “Producción limpia como medio para alcanzar el desarrollo sustentable”; XII. “La valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos [...]”.

Las Normas Oficiales Mexicanas precisan el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP); éstas se enlistan a continuación:

- NOM-004-SEMARNAT-2002: Lodos y biosólidos, especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
- NOM-052-SEMARNAT-2005: Las características, el procedimiento de la identificación, clasificación y los listados de los RP.
- NOM-053-SEMARNAT-1993: Procedimiento de la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NOM-054-SEMARNAT-1993: Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más RP.
- NOM-055-SEMARNAT-2003: Requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de RP estabilizados.
- NOM-056-SEMARNAT-1993: Requisitos para el diseño y construcción de obras complementarias para confinamiento controlado de RP.
- NOM-057-SEMARNAT-1993: Requisitos para el diseño, construcción y operación de celdas de sitios de confinamiento controlado para RP.
- NOM-058-SEMARNAT-1993: Requisitos para la operación de confinamiento controlado de RP.
- 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 RSU y RME.
- NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002: RP biológico-infecciosos, clasificación y especificaciones de manejo.
- NOM-098-SEMARNAT-2002: Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.

- NOM-133-SEMARNAT-2015: Bifenilos Policlorados (BPCs), especificaciones de manejo.
- NOM 138: Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
- NOM 141: Establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitios, proyecto, construcción, operación y post operación de empresas de jales.
- NOM 147: Establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario y berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo selenio, talio y/o vanadio.
- NOM-161-SEMARNAT-2011: Criterios para clasificar los RME 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.

Adicionalmente a las normas, existe un mecanismo de cumplimiento voluntario que establece el manejo de los residuos peligrosos y de manejo especial denominado Planes de Manejo, el cual tiene su sustento legal en el capítulo 2 artículos 27 al 34 de la LGPGIR y en título segundo artículos 16 al 26 del reglamento.

Los criterios para seleccionar residuos sujetos a planes de manejo de acuerdo con el artículo 30 de la Ley son: 1) que los materiales que los componen tengan un alto valor económico; 2) que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores; 3) que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables; y que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

De acuerdo con el artículo 31 de la citada LGPGIR, los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente, estarán sujetos a un plan de manejo:

- Aceites lubricantes usados.
- Disolventes orgánicos usados.
- Convertidores catalíticos de vehículos automotores.
- Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo.
- Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio.
- Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio.

- Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo.
- Fármacos.
- Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos.
- Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados (BPCs).
- Lodos de perforación de base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos.
- La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados.
- Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos.
- Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol.
- Los residuos punzocortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

Cabe mencionar, que desde hace años se ha estado trabajando en una norma oficial mexicana (PROY-NOM-160-SEMARNAT-2011) que describa los elementos y procedimientos para formular los planes de manejo de residuos peligrosos, sin embargo, no se ha emitido una versión final.

Por otra parte, en el 2013 entró en vigor la NOM-161-SEMARNAT-2011 que presenta un listado de los residuos de manejo especial sujetos a un plan de manejo, siendo éstos:

- Residuos de servicios de salud, generados por un gran generador en centros médico-asistenciales: papel y cartón, ropa clínica, ropa de cama y colchones, plásticos, madera y vidrio.
- Residuos agroplásticos generados por las actividades intensivas agrícolas, silvícolas y forestales.
- Residuos orgánicos de las actividades intensivas agrícolas, avícolas, ganaderas y pesqueras.
- Los residuos de las actividades de transporte federal, que incluye servicios en los puertos, aeropuertos, centrales camioneras y estaciones de autotransporte y los del transporte público, que incluye a los prestadores de servicio que cuenten con terminales, talleres o estaciones.

- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, a excepción de los que se consideren peligrosos.
- Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales, incluyendo tiendas de autoservicio, centrales de abasto, mercados públicos y ambulantes.
- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m<sup>3</sup>.
- Los productos que al transcurrir su vida útil se desechan: residuos tecnológicos de las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos, residuos de fabricantes de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador en una cantidad mayor a diez toneladas por residuo al año.

### *Gestión e infraestructura*

La gestión de los residuos peligrosos es competencia principalmente de la federación a través de la SEMARNAT. Sin embargo, la LGPGIR distribuye competencias para regular a los microgeneradores, a los gobiernos estatales y municipales. Las autorizaciones actualmente requeridas para las distintas formas de manejo son las siguientes:

#### GENERADOR

<i>Actividad</i>	<i>Trámite</i>
Registro de generador	Semarnat-07-017
Transporte (sistemas de recolección y transporte micro generadores)	Semarnat-07-033-J
Incineración	Semarnat-07-033-F
Instalación de disposición final	Semarnat-07-033-H
Transferencia de sitios contaminados	Semarnat-07-028

#### PRESTADOR DE SERVICIOS

<i>Actividad</i>	<i>Trámite</i>
Centros de acopio	Semarnat-07-033-A
Reutilización	Semarnat-07-033-B
Reciclaje y/o coprocesamiento	Semarnat-07-033-C
Tratamiento en general	Semarnat-07-033-D
Tratamiento mediante inyección profunda	Semarnat-07-033-E

## PRESTADOR DE SERVICIOS (CONTINUACIÓN)

<i>Actividad</i>	<i>Trámite</i>
Incineración	Semarnat-07-033-F
Tratamiento de suelos contaminados	Semarnat-07-033-G
Instalación de disposición final	Semarnat-07-033-H
Transporte	Semarnat-07-033-I

## REGISTROS DE PLANES DE MANEJO

<i>Actividad</i>	<i>Trámite</i>
Registro de Plan de Manejo	Semarnat-07-024

La definición de los Planes de Manejo de Residuos dada por la LGPGIR es la siguiente:

Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.

Los objetivos de los planes de manejo, establecidos en el artículo 27 de la LGPGIR son los siguientes: *I.* Promover la prevención de la generación y gestión integral de los residuos, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, los procedimientos para su manejo; *II.* Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; *III.* Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares; *IV.* Establecer esquemas de manejo en los que aplique la corresponsabilidad de los distintos sectores involucrados, y *V.* Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo de los residuos ambientalmente adecuado económicamente factible y socialmente aceptable.

De los artículos anteriores se desprende que los aspectos a normar se relacionan con: los criterios para la clasificación de los residuos que serán

sujetos a planes de manejo; los listados de los residuos sujetos a planes de manejo; los mecanismos para agregar residuos a los listados; y los elementos y procedimientos a considerar cuando se formulen los planes de manejo.

En todo caso, al formular los planes de manejo aplicables a productos de consumo se evitará establecer barreras técnicas innecesarias al comercio o un trato discriminatorio que afecte su comercialización. Los planes de manejo deberán registrarse ante la SEMARNAT con conocimiento de los gobiernos estatales con base en el artículo 33 de la LGPGIR. En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse. Los planes de manejo los deberán desarrollar los grandes generadores, los productores, importadores y exportadores de productos que al desecharse queden comprendidos en el listado (y la Norma) y los generadores de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPB-I).

En cuanto al rastreo de residuos peligrosos, éste se maneja de acuerdo con los convenios internacionales (Basilea, Estocolmo, OCDE y La Paz), además de que en la legislación vigente se encuentran debidamente descritos sus procedimientos.

A raíz del Plan Integral Ambiental Fronterizo (PIAF), establecido por México y Estados Unidos en 1990, se detectó la necesidad conjunta de ambos países para rastrear eficientemente los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos. En virtud de ello, las autoridades mexicanas y la agencia del ambiente de Estados Unidos (EPA), con fundamentos en el Anexo III del Acuerdo General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Recuperación y Preservación de los Recursos Naturales, desarrollaron el Haztraks, acrónimo de Hazardous Waste Tracking System (Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos), para ser operado conjuntamente.

Con el propósito de hacer más eficiente el rastreo de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos, se diseñó el trámite de Aviso de Retorno de residuos peligrosos para facilitar que las empresas maquiladoras, las empresas inscritas al Programa de Importación Temporal para Producir Artículos de Exportación (PITEX) y otras industrias ubicadas en territorio mexicano, que con motivo de sus actividades generen residuos peligrosos, cumplan con la obligación de retornar al país de origen de la materia prima, dichos residuos. Esto permitirá detectar los movimientos que no lleguen a su destino, así como identificar a las empresas que se encuentren en incumplimiento de la legislación nacional y de los acuerdos internacionales sobre el retorno de los residuos generados por empresas maquiladoras que utilizan materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal.

En noviembre de 2006, se publicó el Decreto para el Fomento de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (Decreto IMMEX), con el objetivo de fortalecer la competitividad del sector exportador mexicano y otorgar certidumbre, transparencia y continuidad a las operaciones de las empresas. Este instrumento integra los programas para el Fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación (Maquila) y el que Establece Programas de Importación Temporal para Producir Artículos de Exportación (PITEX).

Mediante el uso del aviso de retorno se puede obtener información sobre la cantidad exacta de residuos que serán retornados. El aviso de retorno incluye información que permite una mayor correlación con el Manifiesto de residuos peligrosos de Estados Unidos, al incluir el número de dicho manifiesto, así como las características de peligrosidad CRET1, además del número de registro ambiental, que es un identificador único para las empresas mexicanas.

Con la finalidad de realizar un monitoreo adecuado y tener mayor control, la SEMARNAT diseñó el Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos (SIRREP), que es un instrumento de información descrito en el “Acuerdo por el que se da a conocer el procedimiento del trámite para efectuar el retorno de residuos peligrosos, así como el formato oficial e instructivo de llenado” (DOF, 1998, 1999). Dicho sistema incluye los datos de aviso de retorno sobre los embarques de residuos peligrosos que se retornan al país de origen de la materia prima.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, actualizó el Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos (SIRREP) en 2003, por lo que se tiene un control a nivel nacional del manejo transfronterizo de residuos. Además, el trámite de importación y exportación de residuos peligrosos está certificado en ISO 9001:2000 en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Asimismo, la industria maquiladora cuenta con su propio sistema de seguimiento que contempla el aviso de retorno. Adicionalmente se capacitó a personal de las Delegaciones de la SEMARNAT, se desarrollaron talleres con las empresas dedicadas a la exportación, así como a los generadores de la frontera, y se elaboró un manual de procedimientos de importación y exportación que incluye criterios, formatos y guías de llenado. Todo lo anterior permitió la reducción en el tiempo de respuesta de la Secretaría a las solicitudes de permisos en más de un 75%. Los registros y estadísticas se encuentran en la página de la SEMARNAT, además del control interno de la propia secretaría.

## ESTADO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, DE MANEJO ESPECIAL Y SÓLIDOS URBANOS EN MÉXICO

### *Definición y generación de residuos peligrosos*

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), un residuo peligroso se define como:

[...] aquel que posee algunas de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contenga agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfiera a otro sitio.

La característica más importante es la toxicidad, ya que algunas sustancias son acumulativas en los tejidos humanos, lo que resulta en efectos mutagénicos y degenerativos de los organismos vivos. Las otras características representan un riesgo menor, pero no por ello desdeñable. De ahí que el foco de atención se concentre principalmente en sustancias contenidas en los residuos primeramente mencionados. Entre éstas se pueden destacar: metales pesados, compuestos orgánicos volátiles (aromáticos) y compuestos orgánicos persistentes (COPs), entre otros.

En 2016 se publicó el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México de 2015, un compendio de estadísticas ambientales del año. La cifra oficial de generación anual de residuos peligrosos es de 2.19 millones de toneladas generados por 93,355 empresas inscritas en el Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos, de 53.1 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos y de una cantidad indeterminada de residuos clasificados en la LGPGIR como de manejo especial, debido a que la información se restringe a sólo unos tipos de estos residuos.

A continuación se presenta la estimación de generación de residuos peligrosos de 2015, reportados por tipo de industria generadora, se puede notar que la industria de mayor generación es la industria química (228,021 t), seguida de la automotriz (195,957 t) y metalúrgica (190,479 t) (tabla 1).

De la generación nacional por tipo de corrientes de residuos, el que ocupa el primer lugar son los aceites lubricantes gastados con 240 381 t, seguido de los sólidos de mantenimiento automotriz con 130 893 t, y aceites gastados dieléctricos con 93 942 t. Los residuos peligrosos reportados por las empresas generadoras se muestran en la tabla 2.

### *Infraestructura para el manejo*

De acuerdo al Informe de la Situación del Medio Ambiente (SEMARNAT, 2016) la capacidad de infraestructura para el tratamiento y manejo de los

TABLA 1  
GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS POR SECTOR INDUSTRIAL

<i>Sectores</i>	<i>Toneladas/año</i>
Acuicultura	2,353
Agrícola	634
Alimenticio	79,861
Artículos y productos de diferentes materiales	334,911
Artículos y productos de plástico	31,386
Artículos y productos metálicos	55,022
Asbesto	223
Automotriz	195,957
Celulosa y papel	10,043
Cemento y cal	14,878
Comunicaciones	247
Congelación, hielo y productos	885
Construcción	15,360
Equipos y artículos electrónicos	86,631
Exploraciones y explotaciones mineras	4,519
Explotación de bancos de materiales	6,453
Forestal	181
Generación de energía eléctrica	13,864
Madera y productos	5,155
Marítimo	1,154
Metalúrgico	190,479
Minero	1,281
Pinturas y tintas	558,777
Prendas y artículos de vestir	15,933
Petróleo y petroquímica	139,579
Química	228,021
Servicios mercantiles GRP	134,332
Servicios MRP	243,835
Servicios PS GRP	843,615

TABLA 1 (CONTINUACIÓN)

<i>Sectores</i>	<i>Toneladas/año</i>
Siderúrgica	525
Textil	7,804
Vida silvestre	36
Vidrio	7,931
Total	2,223,865

FUENTE: Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental/SEMARNAT, 2015.

TABLA 2  
GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS POR TIPO DE RESIDUO

<i>Clasificación</i>	<i>Residuos</i>	<i>Toneladas/año</i>
Aceites gastados	Dieléctricos	93,943
	Lubricantes	240,381
	Hidráulicos	22,739
	Solubles	13,752
	Templado metales	236
	Otros aceites	92,538
Breas	Catalíticas	112
	Destilación	184
	Otras breas	285
Biológico infecciosos	Cultivos y cepas	4,940
	Objetos punzocortantes	22,963
	Patológicos	30,574
	No anatómicos	86,120
	Sangre	5,911
Escorias		73,350
Líquidos en proceso	Corrosivos	21,153
	No corrosivos	52,785
Lodos	Aceitosos	39,745
	Galvanoplastia	7,569
	Proceso de pinturas	45,553
	Templado de metales	530

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

<i>Clasificación</i>	<i>Residuos</i>	<i>Toneladas/año</i>
	Tratamiento de aguas de proceso	21,631
	Tratamiento de aguas negras	11,499
	Otros lodos	49,948
Sólidos	Telas, pieles o asbesto	79,024
	De mantenimiento automotriz	130,893
	Con metales pesados	63,547
	Tortas de filtrado	2,670
	Otros sólidos	698,862
Solventes	Orgánicos	69,211
	Organoclorados	985
Sustancias corrosivas	Ácidos	14,135
	Álcalis	7,544
Otros		218,556
Total		2,223,865

FUENTE: Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental/SEMARNAT, 2015.

residuos peligrosos es de aproximadamente 21.07 millones de toneladas, de las cuales el 46.4% corresponde a reducir su peligrosidad y volumen, 45% a reciclaje, 5% a confinamiento, 2.5% a reutilización y el 1.1% a incineración.

En 2012, la recolección de residuos sólidos urbanos ascendió a 93.4% de lo generado (SEMARNAT, 2016). De los residuos generados el siguiente año, 74.5% se dispusieron en rellenos sanitarios y sitios controlados, 21% se depositó en sitios no controlados y sólo el 5% fue reciclado.

Los residuos de manejo especial debido a falta de definición normativa, no se logra cuantificar la cantidad total de estos, existen inventarios por corrientes específicas de residuos como los residuos electrónicos, pilas, residuos de la construcción y PET, pero existen otros como las llantas que no se tienen cuantificados. De acuerdo con el Diagnóstico Básico para la Gestión de los Residuos (INECC, 2012) se estima que en México entre 2009 y octubre de 2012, se generaron entre 21 348 y 21 937 toneladas de desechos de electrodomésticos.

## ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS

*Retos para el manejo adecuado de los residuos*

En México, el manejo adecuado de los residuos es insuficiente, el enfoque para su manejo no fue pensado de forma integral, ya que se han creado leyes, reglamentos y normas para su regulación, pero los canales de difusión no han sido eficientes, por lo que los generadores las desconocen e incumplen y tampoco destinan recursos para el adecuado manejo de los mismos.

Por ello, es necesario que las autoridades ambientales federal, estatales y municipales, de acuerdo con los generadores y la sociedad organizada, diseñen e implementen una gestión ambiental moderna que fomente el cumplimiento ambiental voluntario, basado en la confianza de los generadores a través de programas que sean impulsados por las autoridades de vigilancia y que antes de sancionar propicien alternativa de cumplimiento. Una de ellas es el aumento de la productividad basada en alternativas ambientales, como son la ecoeficiencia y la prevención de la contaminación, que minimizan la generación de residuos en la fuente, por lo que se apoyan en tener procesos más eficientes, mejoras económicas, cumpliendo la regulación ambiental.

Se detectan cinco principales problemas en la generación y manejo de los residuos en nuestro país: 1) generación de residuos sin control; 2) aumento en la contaminación de suelos, cuerpos de agua superficiales y subterráneas y emisiones a la atmósfera; 3) ineficiencia de procesos con costos económicos elevados; 4) agotamiento de recursos naturales; 5) riesgos potenciales a la salud pública.

A partir de lo anterior, se requiere desarrollar alternativas para su solución, sin embargo, estamos lejos aún de lograrlo. Algunas de las carencias más importantes de la política nacional referente a residuos peligrosos son:

- No se asigna el presupuesto debido al tema, en general a la SEMARNAT y en particular al manejo de residuos.
- No existe la responsabilidad extendida del productor.
- No clasifica como peligrosos algunos residuos, como lo ordenan los acuerdos ambientales multilaterales, como el de Estocolmo y Basilea para desechos electrónicos.
- No establece claramente el cómo y con qué recursos humanos y materiales, se pueden lograr los resultados esperados y, por lo tanto, tampoco define plazos de cumplimiento realistas.
- No prioriza la atención de los residuos por su impacto e importancia.

- Está basada en inventarios no tan precisos.
- Obsolescencia de normas y procesos complejos y largos para su modificación.
- Insuficiencia de recursos económicos y personales para la adecuada vigilancia del cumplimiento normativo a nivel nacional.
- No existe una política clara e integrada de las autoridades en sus tres órdenes de gobierno que fomente la inversión en infraestructura para el manejo de residuos.
- No existen una estrategia de comunicación definida e integrada entre los gobiernos que permita que la población esté adecuadamente informada.
- No existen un acuerdo en el concepto de responsabilidad compartida entre gobierno-sociedad-generadores.

### *Estrategia de acción*

Sobre esta base de diagnóstico es necesario impulsar las siguientes acciones:

- 1) Introducir en el Plan Nacional de Desarrollo y en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el periodo 2018-2024, una política de manejo de residuos adecuada.
- 2) Complementar y afinar el marco legal, además de establecer mecanismo de revisión y modificación ágiles.
- 3) Utilizar el análisis de ciclo de vida y balance de flujo de materiales, como herramienta básica de políticas, con su correspondiente evaluación económica de los diferentes escenarios posibles.
- 4) Implementar una metodología para el desarrollo de inventarios de residuos, elaborar inventarios de residuos prioritarios y mantenerlos actualizados.
- 5) Priorizar la secuencia de trabajo para el abatimiento de los residuos de acuerdo con criterios de impacto a la salud y medio ambiente.
- 6) Establecer procedimientos de vigilancia de cumplimiento y asignación de recursos para ello.
- 7) Fomentar el desarrollo de prácticas de minimización de generación de residuos en la fuente en los diferentes sectores industriales, concurrentes con aumento de la productividad y empleo.
- 8) Diseñar una estrategia efectiva, permanente y de largo plazo de comunicación, educación y actualización, dirigida a los diversos sectores de la población para el manejo sustentable de residuos.

- 9) Implementar un sistema integrado de servicios de gestión para el manejo de residuos, que involucra desde la detección de éstos hasta su disposición final ambientalmente adecuada, basado en el desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas, hasta ahora para Bifenilos Policlorados.
- 10) Desarrollar un padrón de infraestructura existente para el manejo con datos certificados de procesos, capacidades y calidad, así como un catálogo de tecnologías en el mundo.
- 11) Generar esquemas de financiamientos accesibles para tratamiento y manejo de residuos hacia los generadores y prestadores de servicio.

## CONCLUSIONES

Dentro de los aspectos ambientales, los residuos peligrosos son un tema que ha sido motivo del trabajo de la autoridad ambiental, pero que no ha sido abordado con la intensidad debida ni por el Estado mexicano, ni por el sector privado. Es necesario concederle la importancia que tiene dentro del marco de la agenda gubernamental y del sector privado. Al mismo tiempo, la sociedad posee una percepción fragmentada y no fundamentada de la dimensión del problema. Para lograr la gestión adecuada de los residuos peligrosos en México, se requiere la aplicación de políticas e instrumentos con una visión de largo plazo, de prevención de la contaminación (ecoeficiencia) y de gestión integral, y destinar considerables recursos económicos del sector público y del privado. A cambio se obtendrá no sólo la disminución de riesgo a la salud y al ambiente, sino también un avance hacia la sustentabilidad del sector privado y de la sociedad en su conjunto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Beltrán, Laura (2010), "Reporte interno del Sistema Integrado de Servicios de Gestión para BPCS en México", *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*, Proyecto UNDP 0059701.
- Convenio de Estocolmo (s/f), obtenido el 25 de marzo de 2018 de <<http://chm.pops.int/>>.
- Diario Oficial de la Federación (DOF)* (1998), *Acuerdo por el que se da a conocer el procedimiento del trámite para efectuar el retorno de residuos peligrosos, así como el formato oficial e instructivo de llenado*, 4 de noviembre, pp. 17-18.

- Diario Oficial de la Federación (DOF) (1999), *Aclaración al Acuerdo por el que se da a conocer el procedimiento del trámite para efectuar el retorno de residuos peligrosos, así como el formato oficial e instructivo de llenado*, 26 de marzo, pp. 26-27.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2003) *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, 8 de octubre, México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2006) *Decreto por el que se modifica el diverso para el fomento y operación de la industria maquiladora de exportación*”, 1 de noviembre.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2006) *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, 30 noviembre, México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2013) *Norma Oficial Mexicana 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*, 1 de febrero, México, pp. 12-38.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2012), *Diagnóstico Básico para la Gestión de los Residuos*, México.
- Román, G. y Laura Beltrán (Mayo de 2005), “Desarrollo de Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial”, *Memorias Electrónica del Primer Congreso Interamericano de Residuos*, AIDIS-FEMISCA, Mérida, México.
- Román, G. y Laura Beltrán (2007), “El Manejo de Residuos Peligrosos en México”, *capítulo en el libro Seminario Nacional Agenda del Desarrollo*, volumen 14 Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental, pp. 251-263, Ed. UNAM, Miguel Ángel Porrúa, ISBN: 970-32-3546-8.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2016a) *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, Compendio de Estadísticas Ambientales, Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde, Edición 2015*, México
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2016b), *Trámites relacionados al tema de residuos peligrosos*, obtenida el 24 de marzo de 2018 de <<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/tramites-relacionados-al-tema-de-residuos-peligrosos>>.

*Políticas de desarrollo sustentable*  
volumen 14 de la colección  
*México: 2018-2024: Nueva estrategia de desarrollo,*  
coordinada por José Luis Calva,  
se terminó en 2018  
en Juan Pablos Editor, S.A.  
2a. Cerrada de Belisario Domínguez 19  
Col. del Carmen, Alcaldía de Coyoacán  
México, 04100, Ciudad de México  
<juanpabloseditor@gmail.com>



# **CNU** **CONSEJO NACIONAL DE UNIVERSITARIOS** **POR UNA NUEVA ESTRATEGIA DE DESARROLLO**

## **OBJETIVOS**

**Primero:** conjuntar nuestros esfuerzos para formular desde una perspectiva universitaria un sistema integral de propuestas viables de políticas públicas capaces de superar el pobre y errático desempeño mostrado por la economía mexicana durante las últimas décadas, fortalecer la cohesión social de nuestra nación y abrir los cauces de un desarrollo sustentable, incluyente, equitativo y democrático.

**Segundo:** contribuir de manera organizada a la formación de la conciencia ciudadana sobre la apremiante necesidad de que nuestro país adopte una nueva estrategia de desarrollo.

**Tercero:** contribuir a enriquecer el contenido y a elevar la calidad del debate político y social sobre los grandes problemas nacionales.

Estos objetivos los realizaremos con espíritu de servicio a la nación y visión de Estado, con plena independencia respecto a los partidos políticos.

