

<https://doi.org/10.23913/ricsch.v15i29.394>

Artículos científicos

Manejo de residuos sólidos urbanos a nivel municipal, el caso de Toluca en México

Management of municipal solid waste: the case of Toluca in Mexico

Gestão de resíduos sólidos urbanos: o caso de Toluca, no México

Leonor Guadalupe Delgadillo Guzmán

Universidad Autónoma del Estado de México

lgdelgadillo@uaemex.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9483-6973>

José Arce Valdez

Universidad Autónoma del Estado de México

jarcev694@profesor.uaemex.mx

<https://orcid.org/0000-0001-5243-1919>

Sandra Alemán Martínez

Universidad Autónoma del Estado de México

salemanm@uaemex.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9545-5611>

María Esther Sánchez Coyote

Universidad Autónoma del Estado de México

mesanchezc@uaemex.mx

<https://orcid.org/0000-0005-6287-9369>

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar la recuperación de indicadores estructurales desde el principio de convencionalidad sobre los residuos sólidos urbanos (RSU) desde la gobernanza municipal en México, el caso del Municipio de Toluca, ciudad núcleo de México. El respaldo teórico del estudio es la perspectiva de derechos humanos, la categoría de análisis es la gestión de los RSU, es de corte cualitativo bajo el enfoque documental ocupando fuentes primarias como leyes, informes, reportes oficiales nacionales e internacionales, se trabaja

desde una interpretación de los datos de corte deductivo. El modelo del estudio agota los criterios de verificabilidad y su potencia de réplica.

Palabras clave: Residuos sólidos, urbanos, municipio, gestión, manejo

Abstract

The objective of this study is to analyze the recovery of structural indicators from the perspective of conventionality regarding municipal solid waste (MSW), considering municipal governance in Mexico, specifically the case of the Municipality of Toluca, a core city in Mexico. The study is theoretically grounded in a human rights perspective, and its analytical category is MSW management. It employs a qualitative approach using documentary research, utilizing primary sources such as laws, reports, and official national and international documents. The data interpretation is deductive. The study model meets verifiability criteria and demonstrates its replicability.

Key words: Solid waste, urban, municipality, management, handling

Resumo:

O objetivo deste trabalho é analisar a recuperação de indicadores estruturais sob a perspectiva da convencionalidade em relação aos resíduos sólidos urbanos (RSU) na ótica da governança municipal no México, especificamente no caso do município de Toluca, uma cidade central do México. O referencial teórico do estudo é a perspectiva dos direitos humanos, a categoria de análise é a gestão de RSU, e a pesquisa é qualitativa, empregando uma abordagem documental e utilizando fontes primárias como leis, relatórios e documentos oficiais nacionais e internacionais. A interpretação dos dados é dedutiva. O modelo de estudo atende aos critérios de verificabilidade e replicabilidade.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, urbano, município, gestão

Introducción



De acuerdo con la ONU (Organización de las Naciones Unidas, 2024) es imperativo vencer la generación de desechos en aras de convertirlos en insumos de una economía circular, con la meta ideal de llegar a residuos cero. No obstante, indica que se observa una falta de acción a nivel global, con efectos adversos sobre la salud, el medio ambiente y la economía a corto, mediano y largo plazo. De no lograrse una sensible reducción se comprometerá la sostenibilidad del futuro. El planteamiento es concreto, transformar la basura en recurso.

Por su parte, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OECD Net Zero+, 2025) reportó que el consumo doméstico registrado en nueve países contribuye en más del 60% de emisión de gases con efecto invernadero. Estos datos ilustran la necesidad de lograr nuevos patrones de consumo, dotar a las personas con más información para la toma de decisiones desde la sostenibilidad. Elementos que deben conectarse con políticas públicas a nivel municipal, por ser este el nivel de administración pública responsable de la limpieza y recolección de residuos.

Desde este escenario, el derecho ambiental ha nombrado lo que se conoce como Derecho del Gobierno Planetario del Ambiente (Gorosito, 2017) que aglutina principios que operan como elementos orientadores de interpretación e integración sobre los recursos, como la regulación de recursos naturales como el agua, cuando son compartidos por estados nación aplica el principio de soberanía, unidad física que equivale a unidad geográfica, consulta previa en la gestión de recursos, no causar un perjuicio sensible al recurso.

Se dice que los principios son fuentes del derecho ayudan a la autoridad a interpretar y aplicar una disposición jurídica contenida en una ley o en un tratado internacional. Estos principios permean en todo acto de autoridad. Hay principios descriptivos y prescriptivos o normativos. Los descriptivos se forman por proposiciones que en este caso se dirigen al cómo se relaciona la humanidad, en este caso, con los ecosistemas y los prescriptivos como exigencias del cómo actuar para la protección de la naturaleza, del ambiente. A partir de esto resulta pertinente el revisar cómo las políticas públicas los recuperan en el desarrollo de sus contenidos.

Por lo que desde la academia es preciso analizar el cómo, desde el basto campo del cuidado ambiental, las autoridades, particularmente las municipales, en este caso el municipio de Toluca, recuperan o no los indicadores estructurales desde el principio de convencionalidad sobre los residuos sólidos urbanos (RSU) desde la gobernanza municipal en México, en el Municipio de Toluca, ciudad núcleo.

La perspectiva de los derechos humanos forma parte de los valores universales desarrollados por las Naciones Unidas, es un marco conceptual que favorece procesos para la protección y ejercicio

del desarrollo humano de la mano del progreso social que permitan desaparecer progresivamente las desigualdades. Este enfoque opera desde los principios de universalidad, imprescriptibilidad, irrenunciabilidad, interdependencia, indivisibilidad, inalienabilidad, obligaciones de los Estados a través de la transparencia, rendición de cuentas y resultados (Grupo de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible, 2025). El tema abordado se liga con el derecho a la salud, al ambiente sano para el desarrollo y bienestar personal, a una alimentación nutritiva, al agua (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2025).

La categoría de análisis es la gestión de los RSU, de acuerdo con la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR) en su artículo quinto numeral XXXIII, los residuos sólidos urbanos, materia de análisis de este estudio, se definen como (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023: 7)

Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

En el mundo la gestión, es decir, la administración, control y organización de los residuos sólidos urbanos representa un problema de agenda pública. El Banco Mundial (2019) prevé que dado el crecimiento poblacional y de asentamientos urbanos para el 2050 estos residuos alcanzarán una cifra de 3,880 millones de toneladas. Estimación que deja muy atrás lo reportado en 2020, año en el que se acumularon 2,240 millones de toneladas. La mala disposición para su confinamiento produce graves estragos ambientales, como lo son, contaminación del suelo, del agua, del aire, el asentamiento de áreas altamente infecciosas para la preservación de la salud humana y no humana, al punto tal que se identifiquen áreas de sacrificio, es decir, áreas muertas en el territorio urbano.

En contraste, una gestión controlada e integral sobre ellos activaría procesos productivos de segunda serie, de modo tal que se tratasen como insumos de oportunidad capitalizables por el re-uso a través del reciclaje de empaques, envases, o bien de embalajes y separación por tipo de residuo, celulosa, plástico, aluminio, entre otros. Dicho escenario exige análisis desde la academia que apunten de manera clara y contundente la falta de políticas públicas instrumentalizadas de forma consistente en la materia para su inmediata implementación con programas puntuales que estén tropicalizados a la realidad de los asentamientos urbanos.

Se ha observado que los países menos desarrollados son los más vulnerables ante este problema porque carecen de la infraestructura necesaria para su gestión. Esto significa que tienen prácticas de eliminación de residuos altamente peligrosas y contaminantes porque los colocan en áreas que no cuentan con regulación alguna, o en su defecto, los calcinan sin mediar procesos técnicos para evitar efectos de contaminación. Entre las consecuencias de tales procedimientos no ambientales se contribuye a los estragos del cambio climático (Banco Mundial, 2019).

La política territorial predominante en los países del mundo se basa en gobiernos locales a través de municipios a los que se les lega competencia para el suministro de servicios urbanos, entre lo que se cuenta la recolección de residuos sólidos, tal es el caso de México y España, particularmente Toluca y Barcelona que disponen cada uno de núcleos urbanos, ciudades que llevan el mismo nombre. Comparten entre sí una importante densidad demográfica, alta actividad comercial y económica, y, una sustancial infraestructura de servicios. A este respecto ONU-HABITAT (2021) ha propuesto el concepto de grado de urbanización para facilitar la identificación caracterológica de los asentamientos urbanos, apuntando que las ciudades, como núcleos o centros urbanos, tienen en su haber al menos 50,000 habitantes dentro de áreas densamente pobladas, y también, al menos 1,500 habitantes por kilómetro cuadrado (European Commission, 2020).

Toluca tiene una población de 910,608 habitantes (Consejo Estatal de Población, 2020) y tiene una densidad poblacional aproximada de 1,996.20 habitantes por kilómetro cuadrado (ADNoticias, 2023). Con tales datos se puede afirmar que, a partir del grado de urbanización, este núcleo urbano es una ciudad. Cerrando el punto de las consideraciones metodológicas, se trata de un estudio de tipo cualitativo bajo el enfoque documental, ocupa fuentes primarias como leyes, informes, reportes oficiales nacionales e internacionales y hemerográficas. La categoría de análisis del estudio es la gestión de los RSU, se trabaja desde una interpretación de los datos de corte deductivo. Los criterios de verificabilidad: fueron los ejes para consolidar metodológicamente el estudio (Ruiz, 1996).

Estudios relacionados

Trejo, Márquez, Sánchez, Molina y Villalobos (2008: 4) estudiaron la estimación del potencial contaminante por pilas en un relleno sanitario de Aguascalientes, se enfocaron en determinar cuánta era la cantidad que ingresaba junto con residuos sólidos urbanos. Sus hallazgos reportaron una aproximado de *6.6 toneladas de mercurio, 145.5 de dióxido de manganeso, 92.5 de zinc, 15.1 de litio, 3.2 de níquel y 2.9 de cadmio*, ligado a esto encontraron que no existía ninguna previsión de control



para impedir la contaminación sobre el suelo. Su captación de residuos abarca tanto al municipio de Aguascalientes como a otros diez que se encuentran alrededor. Encontraron que las pilas iban revueltas con los desechos domésticos. El desarrollo acelerado de la tecnología ha generado que estas unidades de energía eléctrica presenten una gran variedad de tamaños y pesos que junto con la falta de obligación sobre su disposición final tanto los productores como los consumidores están exentos de cualquier responsabilidad.

La pesquisa sobre los efectos ambientales de un relleno sanitario realizada por Dávila-Sámamo, Castillo-Suárez, Linares-Hernández, García-Colindres, Martínez-Miranda (2024) arrojó, entre sus resultados, que existe una falta de regulación de los espacios de disposición final de los residuos urbanos sólidos, los lixiviados presentaron una baja biodegradabilidad, se detectó contaminación con metales pesados que permanecen en el ambiente, contaminación del suelo.

Por su parte, Montalvo y Quispe (2018) reconocen que hay un deficiente manejo de los lixiviados y su alto riesgo de contaminación del suelo y el agua, estudiaron el grado de contaminación del agua superficial por los lixiviados en un relleno sanitario en Linares con base en una revisión de corte documental. La extracción de información de los estudios revisados arrojó la presencia de arsénico y que a largo plazo será fuente de envenenamiento para la salud humana, pudiendo generar varias enfermedades, entre ellas, cáncer en vejiga, piel y riñones. Registro de metales como el plomo, que produce daños en el sistema nervioso, en el reproductor, en presión arterial, anemia y neoplasias.

Bernache (2012) abordó el problema de la contaminación del agua por escurrimiento de lixiviados provocado por la disposición final de residuos sólidos. Llevó a cabo una evaluación sobre las condiciones, recursos y estructura de 41 municipios con cerca de 11 millones y que producen diariamente más de 11 millones de toneladas de residuos. Concluye que el proceso de manejo de residuos municipales alcanza una calificación regular, por lo que es el eslabón más débil para su procesamiento. Los vertederos representan un riesgo y una fuente de contaminación ambiental afectando cuerpos de agua, aire y comunidades cercanas, algo en que también coincide Ullca (2006).

El gran riesgo de los rellenos sanitarios al no estar controlados y bien gestionados, terminan como los tiraderos a cielo abierto, generando malos olores, emitiendo metano y CO₂, lixiviados, y socialmente, producen una mala percepción, amén de que ocupan grandes extensiones de área. Se suma el hecho de que no se logra una recuperación económica y que las extensiones de terreno destinadas para la disposición final de los residuos se transforman en zonas de sacrificio, zonas inhabitables con motivo de la contaminación (Tassinari, 2025)

Desde una óptica propositiva, Caballero-Saldívar, De la Garza-Requena, Andrade-Limas y Briones-Encinia (2011) consideran que los rellenos sanitarios son la salida más adecuada para la gestión de los RSU en términos técnicos y económicos porque no requieren de una alta inversión y porque se pueden implementar acciones de incineración, composteo, compactación y separación para el reciclaje. Sin embargo, considerando el sensible incremento de la población en México a través de los años, es necesario contar con más rellenos que cuenten con el diseño, infraestructura, equipo, personal capacitado, adecuados de acuerdo con la densidad demográfica y dinámica regional, además de una coordinación efectiva entre los tres niveles de administración pública, municipal, estatal y federal, tal y como es marcado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).

Para tener una idea de cómo los vertederos a cielo abierto y rellenos sanitarios producen resultados adversos contra las especies endémicas de los lugares en los que están dispuestos, el estudio realizado por Borges (2022) expone el manejo inapropiado de la basura en Campeche, México. Un problema que no solo afecta a los asentamientos urbanos, sino también a los rurales, éstos últimos por carecer de sistemas de recolección y depósito con su debido manejo y control. Conforme transcurre el tiempo los macroplásticos se fragmentan y pueden o no unirse a otras sustancias dañinas, de tal suerte que se convierten en una fuente de peligro para los seres vivos expuestos a ellas. Por su contenido estos sitios resultan atractivos para aves y mamíferos para comer, y terminan ingiriendo estos contaminantes.

El problema no termina ahí, dada la falta de vigilancia, mecanismos de control y gestión integral adecuada con apego a la normatividad vigente, así como, también un esfuerzo consistente para establecer una cultura de protección ambiental en los consumidores no es difícil encontrar pilas, baterías, neumáticos, en estos vertederos (Conacyt, s/f).

Desarrollo

Es sabido que Naciones Unidas opera bajo un enfoque de Derechos Humanos y en tal sentido ha establecido un esquema de indicadores como estrategia para, por un lado, prevenir violaciones a los derechos humanos y, por otro lado, asegurar su respeto. Esta visión ha conducido a la necesidad de construir indicadores cualitativos y cuantitativos para poder vigilar y evaluar las políticas de los Estados nación sobre su desarrollo, así como, su buena gobernanza. Tres son los indicadores desarrollados: los estructurales, los de proceso y de resultados.

Los indicadores estructurales muestran los instrumentos internacionales suscritos por cada país, con esta información se pueden identificar las normas y mecanismos institucionales necesarios desde un nivel básico que deben aplicarse de acuerdo con el derecho humano motivo de tal instrumento. Es el cómo se incorpora la normatividad internacional a la legislación interna de la que se deriva el plan de acción gubernamental para instrumentalizar estos elementos jurídicos. Vale decir que este tipo de indicadores se componen por el conjunto de tratados internacionales, suscritos por un país relacionados con un derecho humano en concreto o bien con un grupo vulnerable. A lo que se suman los procedimientos y marcos de operación nacionales para lograr los objetivos (Naciones Unidas, Derechos Humanos, 2012).

Por su parte, los indicadores de proceso aluden al conjunto de mecanismos objetivos que garantizan la protección de los derechos humanos involucrados en el manejo de los residuos sólidos urbanos, directamente se ligan con las políticas públicas, que a su vez derivan en programas particulares para lograr sus objetivos y metas. Estos indicadores involucran montos presupuestarios, aplicación de los marcos normativos, tipo de sanciones que se tienen contempladas. Su objetivo es contar con criterios puntuales de cobertura, plazos, funcionamiento de las instituciones y niveles de gobierno. Las bitácoras de registro arrojados por estos indicadores son el insumo, en la mayoría de las veces, de los indicadores de resultados, ya que con esos datos se refleja el estado de ejercicio y protección de uno o varios derechos humanos, en otras palabras, los logros alcanzados por determinada política pública (Naciones Unidas, Derechos Humanos, 2012).

Indicadores estructurales en México

México cuenta con varios marcos normativos nacionales e internacionales. De esta forma su legislación trabaja con base en el principio de convencionalidad y de constitucionalidad. Esto se puede afirmar bajo la recuperación de su carta magna desde el contenido de su primer artículo que apunta que *todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte* (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2025: 1).

En su artículo cuarto de la CPEUM, en cuyo contenido se marca, entre otras cosas, el derecho a la salud esto implica el vigilar los efectos de los tiraderos a cielo abierto y los rellenos sanitarios. También indica el derecho a un medio ambiente sano para que las personas se desarrollen y vivan con bienestar. Puntualiza que quien daño o deteriore el ambiente será responsable por ello de acuerdo con lo dispuesto en la ley. El Artículo 25, señala que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo

nacional siempre y cuando sea sustentable lo que implica de manera directa el derecho a un ambiente sano (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2025).

El artículo 25 de la CPEUM, indica la importancia de la integración de un plan nacional de desarrollo estableciendo programas sectoriales, institucionales, especiales y regionales. Es aquí en donde se deben observar lineamientos ambientales sobre el cómo diferentes sectores pueden llegar a ser sustentables como sería el sector industrial, energético, salud, entre otras. El Plan Nacional de Desarrollo en este artículo debiera incorporar elementos transversales. Participa la Secretaría de Economía, quien debe de ver las zonas de desarrollo prioritarias con base a su ordenamiento ecológico y en función de la compatibilidad de las actividades propuestas con las características naturales y atributos del territorio específico (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2025).

Artículo 27 en lo sustantivo alude a la propiedad de la tierra y aguas dentro del territorio del país, y contempla la regulación sobre el aprovechamiento de los elementos naturales para su conservación y su equilibrio ecológico. El artículo 73 fracción XXIX-G especifica como facultad del congreso el expedir leyes que establezcan la concurrencia de los tres órdenes de gobierno en materia ambiental para su protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como, la protección y bienestar de los animales (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2025).

Por su parte el artículo 115, III, inciso c) determina que será el Municipio quien tenga a su cargo el servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos. En el mismo numeral romano se marca que el municipio deberá alinearse a las leyes federales y estatales para el cumplimiento de sus funciones, lo que se traduce que tendrá que ceñirse, en este caso, a los establecido en los marcos normativos en materia ambiental con la facilidad de coordinarse con otros pares o bien con el gobierno estatal y federal (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2025: 401).

Con base en la CPEUM se establecen leyes y reglamentos generales, normas oficiales mexicanas y diferentes órganos encargados de velar por su cumplimiento. Así, se cuenta con la Secretaría de medio ambiente y recursos naturales, dependencia cabeza de sector, debiéndose coordinar con otras autoridades de los tres niveles de autoridad, institutos, procuraduría, secretarías estatales de medio ambiente, comisiones, consejos. Particularmente, en lo que se refiere a los residuos sólidos urbanos está el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) (Gestión e Innovación en Servicios Ambientales, Grupo GISA, 2022). No obstante, al momento de revisar el portal de la misma secretaría a nivel federal, su última actualización está datada el 10 de enero de 2017, significa que hace más de ocho

años no se alimenta, esto transgrede lo contemplado por el acuerdo de Escazú, que correctamente nombrado se llama Acuerdo Regional sobre el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Naciones Unidas y Comisión Económica Para América Latina y el Caribe -CEPAL-, s.f), el cumplimiento de la obligación por parte del estado para mantener la información pública y actualizada, que da objetividad al principio de transparencia por acceso y disponibilidad de la información.

Entre las leyes generales más importantes en materia de residuos sólidos, se encuentra la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR). Fue promulgada en el 2003 y a partir de ahí ha sufrido diferentes reformas para mantenerla vigente (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023). La Ley presenta disposiciones reglamentarias para la protección ambiental sobre prevención y gestión integral de residuos en toda la geografía nacional.

Esta ley marca como bases de operación principios interesantes sobre la valoración de los desechos, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos con base en una visión de eficiencia ambiental, con uso de la tecnología, con un esquema de operación económico y con dimensión social que desemboquen concretamente en programas y planes de política ambiental. Ello significa el plantear criterios, normas, para lograr un control de la contaminación que producen de la mano con la protección del derecho a la salud. Sin dejar de escapar entre otras cosas, residuos peligrosos como lo son los mineros, metalúrgicos, hospitalarios (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023).

Todo parece indicar que la perspectiva de este marco normativo es meramente instrumental, es decir, de explotación sobre los recursos naturales, una característica intrínseca del antropocentrismo, no hay rastros de una concepción sensible sobre el valor intrínseco de la naturaleza como un entorno viviente en cuya composición existen otras especies de la flora y de la fauna, que de manera sucinta aluda a los no humanos. Operacionalmente se advierte un señalamiento claro sobre la identificación de actores sociales del sector productivo ya sea público o privado, con cuyas acciones impactan directamente en la preservación de los ambientes, es decir, son parte activa de la emisión de residuos sólidos por ser productores, o en su caso importadores, o exportadores, entre otros perfiles. Junto a ello se apunta la responsabilidad de los diferentes niveles de gobierno, federal, estatal y municipal (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023).

Un aspecto interesante es el que este marco normativo plantea el incentivar mercados de subproductos que se deriven de la valorización de los residuos. Apunta también la creación de un sistema de información que contemple tanto la generación como la gestión de los residuos sólidos

peligrosos, sólidos urbanos y aquellos que requieren de un manejo especial, sin descuidar espacios contaminados y espacios remediados. Indica la necesidad de regular la importación y exportación de residuos, robustecer estudios científicos en rededor del tema, así como, estimular la innovación tecnológica con el objetivo de reducirlos, tratarlos y establecer formas productivas más limpias. Señala el establecimiento de medidas de control, correctivas y de seguridad, de modo tal que se garantice la aplicación de esta Ley y en caso contrario el uso de sanciones (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023).

La relevancia de esta Ley en comento se puede advertir no sólo por el objeto que registra sino también por el conjunto de elementos técnicos y procedimentales que contiene, como lo son: la identificación de agentes infecciosos; la cualificación de los sitios contaminados con el afán de determinar su peligrosidad; el co-procesamiento que tiene como fin el asegurar la integración de los residuos producidos por la industria o bien de otra fuente ya identificada como insumo de oportunidad para otro proceso productivo; confinamiento final de los residuos en espacios exprofeso para ello; evaluación de los efectos adversos de sustancias peligrosas o infecciosas; el entendimiento de lo que representa la gestión integral de residuos que abarca desde su generación hasta su disposición final, teniendo presente sus actores, procesos y recursos necesarios; oxidación térmica, es decir, incineración de residuos; registro de la producción de residuos a través de una base de datos que constituya y configure un inventario sobre ellos; atención de sustancias filtradoras en suelos por escurrimiento, ya sea por desplazamiento o bien por producción *in situ*, llamado técnicamente lixiviado: microgeneradores de residuos peligrosos; pequeños generadores; reciclado; remediación; residuos sólidos urbanos; entre otros más (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023).

Es claro que el manejo de los residuos sólidos y de los residuos en general es responsabilidad del Estado, no obstante, es menester señalar que la disposición operativa de su manejo no se concentra ni reduce a la actuación de él. Porque en la emisión de desechos sólidos participan diferentes actores: sector productivo, de servicios, consumidores públicos y privados. Esta dinámica de producción de residuos requiere de políticas públicas claras, suficientes, con prospectiva, monitoreo y registro de resultados. Políticas que deben de estar apegadas a las normas, sobre todo considerando que los residuos no son del todo inocuos, existen aquellos que son peligrosos, otros que son incompatibles, otros más de manejo especial, o metalúrgico o minero (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023).

Y que tal y como ha sido señalado en los estudios a nivel municipal en México, se carece de mecanismos de control aplicados para evitar la contaminación sobre el suelo, en consecuencia la gestión municipal para el manejo de residuos compromete no solo el ordenamiento del espacio

destinado al vertedero sino también un impacto múltiple y desmedido sobre el derecho a la salud y a un ambiente sano (Trejo, Márque, Sánchez, Molina y Villalobos, 2008; Dávila-Sámamo, Castillo-Suárez, Linares-Hernández, García-Colindres, Martínez-Miranda, 2024; Montalvo y Quispe 2018; Bernache, 2012; Ullca, 2006).

ONU-Habitat (s/f) es clara a ese respecto, la acción gubernamental para realizar una gestión integral de los residuos demanda el cumplimiento de una decena de criterios: 1. Ubicación del vertedero alejada de áreas sensiblemente pobladas; 2. Mediar una distancia de 10 km de toda zona urbana; 3. Situarlo en un rango de distancia de entre 0.2 y 10 kilómetros de una vía principal; 4. Instalarlo a más de 1 km de las superficies de agua próximas; 5. Esquivar zonas vulnerables de aguas subterráneas; 6. Asentarlo a más de 500 metros de una vía férrea; 7. Evitar zonas ecológicas; 8. Colocarlo a más de 500 metros de áreas de importancia histórica; 9. Impedir su instalación en campos fértiles agrícolas; 10. Contar con la aceptación de la ciudadanía.

La LGPGIR en sus artículos 9º y 10º es contundente sobre el cómo se debe articular las responsabilidades participativas a nivel del gobierno estatal y del gobierno municipal. En su contenido el artículo noveno apunta como facultad del gobierno estatal la formulación, conducción y evaluación de su política estatal sobre los residuos de manejo especial en coordinación con la federación y enfocándose en la articulación con los programas nacionales de remediación de sitios contaminados, de prevención y gestión integral de los residuos, entre otras de sus facultades (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023).

De particular interés son las fracciones VII, VIII, XX y XXI que a la letra señalan (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023: 12):

“VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativa y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;

“VIII. Promover programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos de su competencia y de prevención de la contaminación de sitios con tales residuos y su remediación, con la participación activa de las partes interesadas;

“XX. Determinar los indicadores que permitan evaluar la aplicación del presente ordenamiento, e integrar los resultados al Sistema de Información Ambiental y de Recursos Naturales;

“XXI. Fomentar el aprovechamiento de la materia orgánica de los residuos sólidos urbanos en procesos de generación de energía, en coordinación con los municipios.

Y son fracciones de interés porque se va bajando la responsabilidad operativa de acuerdo con el nivel de gobernanza, porque se menciona la necesidad de contar con infraestructura pertinente de los residuos sólidos urbanos, la aplicación del principio precautorio a nivel municipal, la elaboración de indicadores para evaluar los efectos de las políticas públicas y la valorización de los residuos. Al finalizar su contenido el artículo noveno apunta explícitamente cómo los ayuntamientos son responsables de elaborar y operar disposiciones administrativas con el objetivo de cumplir con las previsiones de la LGPGIR.

Se enfatiza en el artículo décimo de esta misma ley el que “los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final” (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023: 14). Se reitera la necesidad de coordinarse a nivel estatal y federal, así como, el principio precautorio o de prevención, emisión de reglamentos y disposiciones jurídico-administrativas, mecanismos de control de residuos peligrosos, vigilancia, registro, aprovechamiento de los residuos orgánicos y no orgánicos, identificación de grandes generadores de residuos sólidos urbanos, remediación de los lugares contaminados. Se esperaría entonces que desde los bandos municipales se tuvieran políticas claras al respecto con base a los problemas que se generan por una falta de acciones integrales en la materia, que al no atenderse abonan a la contaminación, a la emisión de gases invernadero, al calentamiento global y al debilitamiento de los ecosistemas.

Lo dicho hasta aquí no es cosa menor porque involucra la protección jurídica del suelo, lo que se liga directamente con los rellenos sanitarios. El suelo se caracteriza por una capa delgada que se forma de manera muy lenta, lo que lo hace un recurso finito, y de él se obtiene un importante conjunto de servicios ambientales como el almacenamiento del dióxido de carbono, el almacenamiento del agua, los nutrientes para los cultivos, hábitat de flora y fauna, todo esto es lo que sustenta los asentamientos urbanos y comunidades rurales, esto hace que sea necesario buscar y operar acciones para evitar su degradación, su recuperación por contaminación o erosión o modificación negativa de sus ecosistemas, a través de acciones de remediación, de ahí que la regulación del ordenamiento ecológico del territorio sea relevante (Del Razo, 2025).

Desde el gobierno federal se han emitido informes interesantes, pero no actualizados, el último del que se tiene registro data del 2023, tiempo en el que la administración pública estaba dirigida por Andrés Manuel López Obrador. Este último informe presenta un apartado específico

sobre la gestión de los residuos y materiales peligrosos. Señala la importancia de la prevención de la contaminación con base en la necesidad de un manejo adecuado de sustancias peligrosas que tengan la potencia de producir emergencias químicas. Efectivamente es una información valiosa, pero en el contenido de este informe no hay alusión alguna a los rellenos sanitarios o tiraderos a cielo abierto (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2023).

Se alcanzan a leer acciones de capacitación como cursos-talleres, diplomado, a servidores públicos y a jóvenes llamados “Guardianes del Territorio” en algunas partes del país como Campeche, Jalisco, Nayarit, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Estado de México, pero se trata de acciones aisladas que no logran configurar de manera sólida una política pública procedimental con miras al logro de ciertas metas de resultado (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2023).

Retomando el ordenamiento ecológico del territorio, se trata de un instrumento de regulación sobre el uso del suelo para su preservación y aprovechamiento sustentable, tomando en cuenta las tendencias de deterioro y que es invocado tanto por la LGPGIR como por la Ley General del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LEGEEPA) (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2024). Es una base jurídica que considera como mandato el uso del suelo acorde a sus características naturales, atributos físicos, bióticos y socioeconómicos lo que incluye todo tipo de actividad productiva. Pero la expansión y desarrollo de asentamientos urbanos están superando la capacidad de ordenarlos para proteger, preservar, restaurar y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Del Razo, 2025).

Los ordenamientos ecológicos se crean en diferentes etapas, identificación de la zona por área y su caracterización, conocer todos los programas establecidos en ese territorio, por ejemplo, algún tipo de clasificación para el turismo, la minería; diagnóstico, evaluación de la aptitud territorial; pronóstico y prospectiva, escenarios, tendencia, contexto; propuesta, modelo de ordenamiento ecológico. De la mano se debe de trabajar con esquemas de consulta pública, que está contemplada en el artículo 36 de la LGPGIR. Se constituyen comités, estudios técnicos, revisión de la o las propuestas a evaluar, fases de consulta pública.

Se emiten los documentos correspondientes, minutas, actas, en una bitácora ambiental, documento público que informa sobre el cumplimiento de la LEGEEPA y su reglamento, dando certidumbre para la creación de un ordenamiento ecológico del territorio o bien de proyectos de inversión pública y privada y evaluar el cumplimiento de los lineamientos y estrategias ecológicas. En ocasiones algunas entidades reúnen el desarrollo u ordenamiento urbano con el ordenamiento

ecológico, ordenamiento turístico, ordenamiento pesquero, áreas naturales protegidas, zonas de reserva, de salvaguardas.

Otra herramienta técnica es el procedimiento impacto ambiental (PIA), con él la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Se trata de un recurso de evaluación contenido en la misma LEGEEPA, artículo 28. Cuenta con un reglamento específico para la evaluación de impacto ambiental, es de corte federal e impacta a las entidades federativas. Este mecanismo está diseñado con el objetivo de evitar desequilibrios ecológicos o rebasar las condiciones establecidas que impidan la protección del ambiente, la preservación y restauración de ecosistemas. Si no es posible evitar efectos negativos el tema es disminuirlos al máximo (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2024).

La LEGEEPA contempla en el artículo 98 la protección de los suelos tiene como objetivo velar por el uso de los suelos, con el mantenimiento de su integridad y capacidad productiva. En su artículo 134, esta ley, reconoce a los residuos como la principal fuente de contaminación de los suelos, su generación exige una gestión adecuada. De manera transversal esta ley en sus artículos 15 y 16 contiene los principios de política ambiental, ese conjunto de aspiraciones que contempla la protección del ambiente y el acceso a un ambiente sano (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2024).

El problema es complejo porque va de la mano con el ordenamiento ecológico del territorio que está a cargo de la entidad federativa con el acompañamiento a nivel federal, a lo que se suma la facultad de los municipios por regular los planes de desarrollo urbano municipal, autorizar, controlar y vigilar el uso del suelo, la tenencia de la tierra urbana, otorgamiento y licencias de construcción, creación y administración de zonas ecológicas (artículo 115, V, de la CEPUM), en otras palabras, se trata de velar por el uso del suelo y sus actividades productivas con el fin de proteger el medio ambiente, lo que significa mantener su preservación y un aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales. Lo que obliga a una coordinación con el ordenamiento local, regional y federal (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2025: 401).

Derivado de esto es menester tener presente la naturaleza de los ecosistemas, su vocación, sus equilibrios-desequilibrios en función de sus recursos naturales y asentamientos humanos, el impacto ambiental por nuevos asentamientos u otros proyectos como serían vías de comunicación, áreas protegidas, cuencas hidrológicas, entre otros. A esto habrá que añadir la clandestinidad de proyectos (Del Razo, 2025).

Es necesario tener presente que México genera anualmente 44 millones de toneladas de residuos, para el año 2030 se estima que alcance 65 millones. Se ha señalado que el 90% de los residuos termina en cielo abierto o rellenos sanitarios que en general no cumplen con la normatividad establecida. A pesar de que existen programas estatales para la prevención y gestión integral de los residuos, éstos se encuentran desactualizados, se reportan en diferentes años y la recuperación de los datos para su cálculo o estimación, revela un uso de diferentes metodologías (Del Razo, 2025).

Ligando lo anterior al Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (Gobierno de México, 2025: 71) el eje general cuatro versa sobre desarrollo sustentable, entre sus seis acciones destacadas una de ellas está dirigida a fomentar la economía circular, favoreciendo el reciclaje de los residuos inorgánicos y la recuperación energética de los orgánicos. Se reconoce que el manejo de residuos es un reto por las 43.8 millones de toneladas de RSU de las que únicamente el 31.6% tiene la viabilidad de aprovecharse.

Normas oficiales para el manejo de residuos sólidos

México cuenta con varias regulaciones técnicas de carácter obligatorio con el afán de evitar riesgos, favorecer la protección de derechos y el logro de resultados para la calidad de productos, bienes y servicios, conocidas como normas oficiales mexicanas, publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Hablando sobre los residuos sólidos urbanos, se pueden identificar, entre ellas, cuatro normas asociadas de manera directa con los residuos sólidos urbanos: NOM-083-SEMARNAT-2003, NOM-098-SEMARNAT-2002, NOM-161-SEMARNAT-2011 y la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

La Norma 083 fue publicada en el mes de octubre de 2004, su objetivo es establecer “las especificaciones de selección del sitio, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial” (Diario oficial, 2004: 2). Claramente señala que el campo de aplicación es de “observancia obligatoria para las entidades públicas y privadas responsables de la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial” (Diario oficial, 2004: 2).

En sus definiciones marca puntualmente el aprovechamiento de los residuos como el: “Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundarios o de energía” (Diario oficial, 2004a: 2). En el apartado de definiciones destacan las áreas naturales

protegidas, la cobertura, control, fauna nociva, infiltración, lixiviado, monitoreo ambiental, relleno sanitario, tratamiento

Norma 098, NOM-098-SEMARNAT-2002, fue también publicada en octubre de 2004 y su objetivo es establecer “las especificaciones de operación, así como los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera para las instalaciones de incineración de residuos” (Diario oficial, 2004b: 12). Esta norma no aplica a hornos crematorios, industriales y calderas que ocupen combustible alterno, como tampoco para incinerar residuos radiactivos. En su contenido, esta norma, apunta la terminología y su correspondiente descripción, teniendo relevancia los términos de incineración, incinerador, instalación de incineración, operación de una instalación de incineración, emisiones al ambiente y monitoreo continuo. Del mismo modo anota su articulación con la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

La norma oficial mexicana 161, NOM-161-SEMARNAT-2011, se centra en la clasificación de los residuos de manejo especial para así determinar aquellos que están sujetos a Plan de Manejo de acuerdo con un procedimiento de inclusión o exclusión y sus planes de manejo (Diario oficial, 2013). El listado de estos residuos comprende a aquellos producidos por servicios de salud; agroplásticos producidos por actividades agrícolas, silvícolas y forestales; orgánicos producidos por actividades agrícolas, avícolas, ganaderas y pesqueras; los producidos por actividades de transporte federal (envases metálicos, embalajes de papel y cartón, de vidrio, de tereftalato de polietileno -PET-, unicel, bolsas de polietileno, tarimas de madera, neumáticos de desecho); lodos por tratamiento de aguas residuales; residuos de tiendas departamentales o centros comerciales, tiendas de autoservicio, centrales de abasto, mercados, tianguis; de construcción; tecnológicos; de vehículos automotores; otros producidos por el desgaste de la vida útil de maquinaria, transportes en general; electrodomésticos; sistemas de refrigeración (Diario oficial, 2013).

Por su parte la norma oficial mexicana 087, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (Diario oficial, 2003) establecer la clasificación de residuos peligrosos biológico-infecciosos y las correspondientes indicaciones para su manejo, aquí entran “materiales de curación, empapados saturados, o goteando sangre o [...] fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido céfalo-raquídeo o líquido peritoneal [...] tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter [...] material de vidrio roto utilizado en el laboratorio [...] deberá desinfectarse o esterilizarse

antes de ser dispuestos como residuo municipal” (s.p.). Es importante señalar que estos no son los únicos residuos, son solo algunos de ellos.

Con base en la exposición básica de estas normas se esperaría que tanto a nivel estatal como a nivel municipal se contará con todo un registro sobre el manejo, control y gestión de los residuos urbanos con apego a lo indicado en ellas, lo que además resulta obligatorio para ambas instancias si se considera lo convenido en el tratado de Escazú que se centra en la transparencia y acceso a la información (Naciones Unidas y Comisión Económica Para América Latina y el Caribe -CEPAL-, s.f).

Existen otras normas que no son vinculantes pero cuyo contenido es relevante para la mejor operación y gestión de los residuos a nivel municipal deben ser atendidas en tanto que comprometen la contaminación del suelo: NMX-AA-015-1985 protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos municipales, muestreo, método de cuarteo; NMX-AA-016-1984 protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos municipales, determinación de humedad; NMX-AA-018-1984 protección al ambiente, contaminación de suelo, residuos sólidos municipales, determinación de cenizas; NMX-AA-019-1985 protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos municipales, peso volumétrico “in situ”; NMX-AA-021-1985 protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos municipales, determinación de materia orgánica; NMX-AA-022-1985 protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos municipales, selección y cuantificación de subproductos; entre otras (Gobierno de México, 2017).

Marco internacional, instrumentos suscritos por México

México ha suscrito varios instrumentos internacionales para combatir el cambio climático, y la contaminación y preservar la biodiversidad. Uno de ellos es el Protocolo de Kioto que tardó casi ocho años en entrar en vigor porque fue aprobado en 1997 y se activó hasta el 2005. Está dirigido a países industrializados y cuya meta es la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (México ante el cambio climático, s/f). De acuerdo con la Suprema Corte de Justicia de la Nación, México como Estado nación, desde el principio de convencionalidad y su cumplimiento, es miembro firmante de diferentes instrumentos internacionales que comprenden el agua, biodiversidad, cambio climático y atmósfera, productos químicos y deshechos, cambio climático y atmósfera y gobernanza medioambiental. Algunos de ellos de manera sucinta se describen a continuación (Suprema Corte de Justicia de la Nación, s/f).

Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano, un instrumento creado y adoptado en junio de 1972, y a pesar de sus años, México lo suscribe hasta mayo de 2001, lo ratifica



en 2003 pero entra en vigor hasta 2004. Es un instrumento que privilegia la existencia humana, por lo que se puede señalar que su visión es antropocéntrica. Se centra en la protección de la salud de los seres humanos y la preservación del medio ambiente de cara a los contaminantes orgánicos persistentes, conocidos como “COP”, sustancias químicas que son tóxicas dada su composición, resultan muy difíciles de degradar y alteran la biología en seres vivos porque se acumulan en el organismo, esto es fuente de daño tanto para el ecosistema como para la salud humana (Gobierno de México, s/f; Orden Jurídico, 1972). Diez años después se publicó la Carta Mundial de la Naturaleza por las Naciones Unidas, 28 de octubre de 1982, documento que expresa cinco principios de conducción moral para hacer valer el respeto a la biodiversidad (Gobierno de México, 2020).

El convenio de Viena se centra en la protección de la capa de Ozono, se trata de un acuerdo específico en materia de cambio climático y protección de la atmósfera, fue suscrito en el año de 1985 y entró en vigor en septiembre de 1988. La relevancia de este instrumento radica en la aplicación del principio precautorio, lo que se traduce en la toma de cautela a través de medidas para prevenir daños graves o irreversibles, aun cuando se carezca de certeza de ellos. Su riqueza radica en la prevención para evitar perjuicios atmosféricos, emprendiendo medidas de actuación encaminadas a la disminución del riesgo en cuestión. Sin embargo, en su contenido no se tomaron medidas sobre el consumo de los conocidos “CFCs”, clorofluorocarbonos, que comprenden refrigerantes, agentes espumantes, propelentes de aerosoles (los *spray*), el consumo de este conjunto de compuestos agota la capa de ozono porque destruyen sus moléculas y aumentan la radiación ultravioleta del sol (United Nations, 2020).

La Declaración de Río de 1992 sobre el medio ambiente y el desarrollo, tiene como objetivo establecer nuevos derroteros de cooperación entre las naciones y sectores claves de la estructura social bajo la premisa de la protección e integridad del sistema ambiental y desarrollo en el mundo. Su planteamiento resulta interesante porque apunta el derecho al futuro de las generaciones presentes y no presentes debiendo velar por un desarrollo sostenible en armonía con la naturaleza (Naciones Unidas, s/f).

Los Estados guardarán, entre otras cosas, una postura de cooperación e intercambio de conocimiento y tecnología, desarrollarán la legislación nacional alineada con la responsabilidad y la indemnización sobre víctimas de contaminación y otro tipo de daños ambientales con base en que el que contamina será quien corra con la obligación de cubrir todos los gastos, aplicarán el criterio de precaución conforme a su capacidad instalada con el afán de impedir cualquier tipo de degradación (Naciones Unidas, s/f).



No puede pasar desapercibido que, en esta declaración, de la que forma parte México, se desarrolló el plan de acción conocido como programa 21 con el que los estados participantes junto con otros actores deberán dirigir sus acciones a una sostenibilidad en distintos niveles, local, regional, nacional e internacional con medidas específicas (Naciones Unidas, s/f).

El protocolo de Montreal, por su parte, es un acuerdo multilateral específico ligado de manera estrecha al convenio de Viena y ha sido ampliamente ratificado. México firmó este acuerdo en 1987. Este acuerdo igualmente pertenece al rubro de cambio climático y protección de la atmósfera. Está centrado en la eliminación progresiva de las sustancias que dañan la capa de ozono, ambas alianzas internacionales han dado, en general, resultados favorables. Prohíbe las transacciones comerciales con países que no son parte de él, otorga asistencia económica y técnica a países firmantes en desarrollo y contempla medidas de control, ha impulsado miles de proyectos a nivel internacional (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, s/f).

Protocolo de Kioto, instrumento sobre cambio climático y atmósfera, suscrito en 1997 y vigente, está enfocado en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de combatir el calentamiento global. Entre los aspectos que plantea se encuentran un desarrollo económico limpio, mecanismos de vigilancia, así como de revisión y validación; uso de la tecnología para favorecer el cumplimiento de las metas. Este protocolo instrumentaliza la Convención marco de las Naciones Unidas en materia de cambio climático bajo el principio de responsabilidad común diferenciada según capacidades de los Estados nación participantes y tiene capacidad vinculante (United Nations, s/f).

El acuerdo de París, tratado internacional que también versa sobre cambio climático y atmósfera, entró en vigor a finales de 2016, estableció como objetivo la contención del calentamiento global menor a los 2° C a nivel global, preferentemente a 1.5° C en comparación con los niveles preindustriales. Se ha señalado que los resultados hasta ahora alcanzados son nuevos mercados, disminución en las emisiones de carbono sobre todo de energía y transporte (United Nations, Climate Change, s/f).

El acuerdo de Escazú es vinculante, en sus artículos 5° y 6° se señala que el estado debe mantener la información pública, las personas pueden solicitar información, puede haber denegación de información por razones legales (la autoridad tiene que pensar, ponderar, sobre el interés público, si protege más el interés público restringiendo la información o no, siempre tendrá que fundar la denegación), porque la persona puede recurrir para acceder a esa información. El tratado no solo da lugar a la transparencia, sino que desglosa este acceso a la información considera: sistemas de

información ambiental; registro de emisiones y transferencias de contaminantes; emergencias y desastres: sistema de alerta temprana; informes periódicos sobre el estado del medio ambiente; información relativa al sector privado) concesiones, contratos autorizaciones, información para consumidores, reportes de sostenibilidad, entre otros (Naciones Unidas y Comisión Económica para América Latina y el Caribe, s/f).

El artículo 7 del tratado de Escazú contempla la capacidad de agencia de la ciudadanía a través de la participación pública, abierta e inclusiva, cuando se esté evaluando un proyecto con alto impacto al ambiente ya se trate para una evaluación inicial o una re-evaluación; otras decisiones ambientales con impactos significativo como por ejemplo lo relativo al ordenamiento territorial, planeación, ordenamiento territorial, que son decisiones ambientales con efectos directos; foros o negociaciones internacionales con base en las reglas y negociaciones. Esto es relevante porque en la medida que se incluya al público más oportunidad se tiene para incluir sus observaciones en el proyecto para una decisión final. En tal sentido la autoridad debe entregar la información necesaria para tomar una decisión informada, considerando en especial a grupos vulnerables o condiciones de vulnerabilidad (Naciones Unidas y Comisión Económica para América Latina y el Caribe, s/f).

El acceso a la justifica se lee en el artículo 8 del tratado de Escazú, en su contenido se indican algunas condiciones como lo son: procedimientos sin costo, amplia legitimación (cualquiera puede demandar), establecimiento de medidas cautelares o precautorias, provisionales o permanentes, mecanismos de reparación, medidas para facilitar pruebas de daño ambiental, mecanismos de reducción o eliminación de barreras para el ejercicio y goce del derecho a la justicia ambiental, consideración especial a grupos en condición vulnerable (Naciones Unidas y Comisión Económica para América Latina y el Caribe, s/f).

Convenio de Róterdam, aprobado en 1998, año desde el que México forma parte, y que de acuerdo con el gobierno de México (2015) establece una herramienta de autorización sobre importación y exportación de sustancias peligrosas, como también, plaguicidas comerciales, a la que se le ha denominado consentimiento fundamentado previo. Así las partes cuentan con la información suficiente sobre las características y riesgos del manejo transfronterizo

El programa de las naciones unidas para el medio ambiente, PNUMA, arrancó en 2011, entre sus actividades induce liderazgos de protección ambiental, su meta es fincar las condiciones adecuadas para una transición verde a la par de una baja de carbono. En México coordina más de 20 proyectos que tienen impacto en los resultados del Plan Nacional de Desarrollo en distintos sectores como la industria, la salud, la educación, la agricultura, el turismo, y la energía. para la gestión

sostenible de los residuos en el mundo colabora con los planes de desarrollo de los estados. Así como involucra al sector público, también involucra al sector privado y al sector civil (Naciones Unidas, 2024).

Para cerrar este apartado ONU-Habitat (s/f) coloca como punto central de su agenda la gestión eficiente de los residuos en áreas urbanas con el fin de tenerlas limpias y al impacto económico que representa sobre el presupuesto de un ayuntamiento. Subraya el papel tóxico los residuos por ser fuentes de transmisión de enfermedades infecciosas, ya sea que se incineren o bien porque carecen de controles para su gestión, o ambas cosas. Plantea un esquema jerárquico de opciones de la menos preferencial a la más preferencial. Desde el relleno sanitario hasta la prevención, pasando por la obtención de la energía a partir de los residuos, el reciclaje y/o compostaje, reuso, y disminución de los residuos y reducción de su peligrosidad.

Manejo de los residuos sólidos en el Estado de México

De acuerdo con Dávila (2023) en el estado de México, se producen aproximadamente 17 mil toneladas de desecho, y únicamente el 30% se deposita en lugares apegados a la norma de protección ambiental, lo que equivale a 14 rellenos sanitarios, casi todos son operados por el sector privado y reciben residuos no solo de Toluca, sino también de otros municipios, y del mismo modo dan servicio a la ciudad de México. Un cuarenta por ciento tiene una disposición final a cielo abierto, y el otro treinta por ciento en sitios aparentemente controlados. En el Valle de Toluca operan de forma regulada tres rellenos ubicados en San Antonio La Isla, Zinacantepec y Tenango del Valle. Sin embargo, también se registran tiraderos a cielo abierto en el Valle, ubicados en Tianguistenco, Xalatlaco y Capulhuac. Se carece de personal debidamente entrenado, se carece también del equipo adecuado para el manejo correcto de los residuos.

A pesar de toda la normatividad y reglamentación existente, los tiraderos a cielo abierto en la entidad han sido escenario de accidentes. De acuerdo con un reportaje del Sol de Toluca (2023) fueron registrados por lo menos 16 incidentes, el más reciente fue una explosión que provocó el deceso de dos personas. Resulta inquietante que a pesar de contar con importantes indicadores estructurales y con toda una infraestructura de instituciones gubernamentales a nivel estatal como la Secretaría del medio ambiente y desarrollo sostenible, instancia pública responsable del diseño, aplicación y evaluación de la política ambiental en la entidad la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México (PROPAEM) entre cuyas responsabilidades están la vigilancia y verificación de la normatividad ambiental, atención de denuncias, promoción de cultura ecológica, aplicación de

sanciones; los comités de vigilancia ambiental participativa (CVAP); la comisión de impacto estatal, los resultados de protección al medio ambiente por cuanto hace al manejo de los RSU son pobres.

Política pública de gestión de Residuos sólidos en Toluca

A principios de 2025 el titular del municipio de Toluca, Ricardo Moreno, anunció un programa de limpieza para la ciudad, desde la que se recolecta diariamente 600 toneladas de basura. Una parte importante de estos desechos proviene de los mercados. Para echar a andar el programa se dispuso la adquisición de barredoras eléctricas, 40 unidades de motor diésel de baja producción de contaminantes y campañas de concientización dirigidas a la ciudadanía (Redacción, grupo cantón, 2025).

El problema no es nuevo, se encuentra información de acceso abierto de índole hemerográfica que ilustra como años antes al 2025 el gobierno municipal llama a la población para disponer de forma separada los residuos sólidos aduciendo que cada habitante diariamente producía 1.7 k porque se encaraba una contingencia sanitaria. Ante esto se emprendió la impartición de un taller para el manejo de los residuos sólidos domésticos, partiendo del hecho de que el 50% de ellos se corresponden a residuos orgánicos, el 30% a materiales reciclables y el restante 20% a residuos sanitarios (algodón, desechos sanitarios, medicamentos caducados) (Toluca Capital de oportunidades y progreso, 2020).

Es de llamar la atención que con una diferencia quinquenal entre ambas medidas municipales se enfocan los esfuerzos sobre la ciudadanía, sin mencionar otros actores como por ejemplo el sector privado, las empresas. Toluca cuenta en su territorio con explotación minera de arena y grava. Este giro produce escombros y rocas estériles y que no son los únicos efectos negativos que produce este giro (Gobierno del Estado de México, 2017a). Tampoco en ninguna de estas notas hemerográficas se indica información alguna sobre el levantamiento de residuos sólidos urbanos domésticos de los no domésticos, no hay un planteamiento objetivo de distinción desde el municipio. Como tampoco se habla de la aplicación y monitoreo de normas oficiales mexicanas sobre su manejo diferenciado. Condición delicada porque se desdibuja la línea entre los tipos de residuos sólidos, siendo que hay aquellos que son peligrosos en contraste de los que no lo son.

Yendo más allá de la descripción de las dos notas expuestas, es necesario revisar el bando municipal, documento oficial que contiene las normas que aplican a los habitantes para organizar la cotidianidad en su territorio para un buen gobierno. Abarca las múltiples dimensiones de vida

ciudadana, seguridad pública, educación, asistencia social, salud, suministro de agua, descarga de aguas, y manejo de desechos. Así, el último bando municipal de Toluca abarca del 2025 al 2027, y en su artículo 45 (Municipio de Toluca, 2025: 28) indica la disminución de *residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social... impulsando una cultura de sostenibilidad y respeto al entorno natural*.

El artículo 47 establece al final de su contenido la definición y difusión de pautas orientadoras dirigidas a la población para, tanto, el cuidado ambiental, como, la gestión responsable de residuos domésticos. En su artículo 92 se lee, entre otras cosas, que es la dirección general de servicios públicos la responsable de recolectar, trasladar, y disponer el lugar donde se han de verter los residuos sólidos urbanos, lo que incluye su separación y su reciclaje para su re-uso (Municipio de Toluca, 2025).

Después en el artículo 105, se listan los servicios públicos que presta el municipio entre los que se registra la *limpia y tratamiento integral de residuos sólidos* (Municipio de Toluca, 2025: 64). Se define como servicio público toda prestación concreta orientada a la satisfacción de necesidades públicas, para la cual es menester que emprenda una serie de acciones que abarca desde la planeación hasta la mejora de la prestación de los servicios. Lo que destaca de este artículo en relación con el manejo de los residuos sólidos, es el hecho de que es la autoridad municipal y no otra la responsable de la gestión de los residuos sólidos bajo un conjunto de actividades con las que deberá coadyuvar clara y directamente en la protección del medio ambiente.

Luego se abre el capítulo primero, artículo 115 (Municipio de Toluca, 2025; 70) sobre obligaciones que deben acatar los residentes, o visitantes del municipio entre las que se lee en la fracción XIV la entrega de *sus residuos sólidos domésticos al personal de los vehículos recolectores, debidamente separados en orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y sanitarios o higiénicos*. De lo contrario se será sujeto a infracción de acuerdo con el artículo 126, fracción I, si se incumple esta obligación. La fracción III del mismo artículo sanciona el almacenamiento de este tipo de residuos en el domicilio por representar una fuente de riesgo a la salud. La fracción V prohíbe la acumulación de ellos en terrenos baldíos. Fracción XI apunta la necesidad de disponer de contenedores en espacios de uso público por comercio actividades culturales. Fracción XXII se aplicarán sanciones a quienes no presenten su permiso vigente como recolectores, transportadores o gestiones de residuos sólidos. Artículos, ambos, ambiciosos, pero no concretados en la cotidianidad del Municipio.

Llama la atención que, en la pesquisa del contenido de este documento, el bando municipal, no se encontró alusión alguna a las leyes federales en materia de la gestión de residuos sólidos, como

tampoco mención explícita o implícita a las normas oficiales mexicanas. Ambas fuentes configuran los referentes jurídicos nacionales para el cumplimiento de lo contenidos en ellas. Del mismo modo, no se alude a la disposición de rellenos sanitarios, ya sea nuevos espacios o bien el mantenimiento de ellos. Y no hay respaldos referenciales que apoyen el articulado de este documento (Municipio de Toluca, 2025; 70).

Conclusiones

Con base en los datos recabados, se puede concluir que:

1. México cuenta con un marco normativo sólido a nivel federal, estatal y gubernamental sobre el manejo de los RSU que revela un ejercicio pleno de los principios de constitucionalidad y convencionalidad.
2. En términos técnicos las normas oficiales mexicanas son un referente robusto para establecer coordenadas claras y puntuales sobre el manejo de los RSU y que a pesar de su carácter vinculante los problemas de los rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto son un problema de agenda pública que asoma la debilidad de las políticas públicas en la materia.
3. Es escasa la coordinación de los tres niveles de administración pública para el manejo integral de los RSU. El interés que prevalece es la disposición final de los residuos sin acciones e inversiones articuladas para paliar el problema de su manejo.
4. Hay una transgresión sistemática sobre diferentes derechos humanos, el derecho a la salud y a un medio ambiente sano para las comunidades que se encuentran próximas a rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto.
5. No hay un aprovechamiento eficiente de los residuos, porque es inexistente el desarrollo de políticas y programas de evitación de la degradación y remediación del suelo, de los procesos de separación de residuos peligrosos y no peligrosos. No existe una aplicación precisa del principio preventivo de contaminación. Como tampoco hay una valoración de los desechos, ni responsabilidad compartida entre los actores sociales que de manera proporcional generan la mayor parte de los RSU.
6. No hay evidencias precisa y consistente desde las instituciones gubernamentales de los tres niveles de administración pública ligadas a la protección del medio ambiente que den cuenta de las acciones de la gestión integral de los RSU.
7. El manejo integral de los RSU es una meta ideal que dista mucho en aterrizar en una realidad del día a día en el municipio de Toluca.

Referencias

- ADNoticias. (2023, 9 de octubre). Estas son las localidades más pobladas de Toluca. https://adnoticias.mx/estas-son-las-localidades-mas-pobladas-del-edomex/#google_vignette
- Banco Mundial. (2019, 23 de septiembre). *Gestión de residuos sólidos*. https://www-worldbank-org.translate.google/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=wa
- Bernache, G. (2012). El confinamiento de la basura urbana y la contaminación de las fuentes de agua en México. *Revista de El Colegio de San Luis, Vol. II* (4), julio-diciembre, pp. 36-53. <https://www.redalyc.org/pdf/4262/426239577003.pdf>
- Borges, M. (2022). Exposición del Zopilote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) a microplásticos y contaminantes en vertederos a cielo abierto y rellenos sanitarios de Campeche, México. *Tesis de doctorado en Ecología y Desarrollo Sustentable con orientación en Conservación de Biodiversidad*, El Colegio de la Frontera Sur. https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2657/1/63297_Documento.pdf
- Caballero-Saldívar, D., De la Garza-Requena, F., Andrade-Limas, E. y Briones-Encinia, F. (2011). Los rellenos sanitarios: una alternativa para la disposición final de los residuos sólidos urbanos. *CienciaUAT, Vol. 6. (2)*, octubre-diciembre. Pp. 14-17. <https://www.redalyc.org/pdf/4419/441942926001.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2023). Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. *Diario Oficial de la Federación*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf#:~:text=ambiental%20y%20tecnol%C3%B3gica%20que%20deben%20cumplir%20los,reutilizaci%C3%B3n%20en%20el%20manejo%20de%20los%20mismos>.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2025). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

Conacyt. (s/f). La pila: gran contaminante ambiental. Paraguay.
<https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/PEJ04.pdf>

Consejo Estatal de Población. (2020). Población por municipio. Información municipal.
https://coespo.edomex.gob.mx/informacion_municipal

Dávila, I. (2023). En Edomex, 40% de los residuos terminan en tiraderos a cielo abierto. *La Jornada*. 17 de septiembre, 2023. <https://www.jornada.com.mx/notas/2023/04/21/reportaje/en-domex-40-de-los-residuos-terminan-en-tiraderos-a-cielo-abierto/>

Dávila-Sámano, A., Castillo-Suárez, L., Linares-Hernández, I., García-Colindres, M., Martínez-Miranda, V. (2024). Efectos ambientales en el aire, agua y suelo de los residuos sólidos urbanos de un relleno sanitario del Estado de México. *Investigación y Ciencias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 32(91).
<https://revistas.uaa.mx/index.php/investycien/article/view/4520>

Del Razo, C. (2025). Enfoques jurídicos para la protección del suelo y el subsuelo. Diplomado sobre la protección de la naturaleza y derechos humanos, Suprema Corte de Justicia de la Nación. 16 de junio, 2025, <https://eventoscj.scjn.gob.mx/mod/page/view.php?id=49147>

Diario Oficial. (2004a). Secretaría de medio ambiente y recursos naturales. Norma Oficial Mexicana 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.

Diario Oficial. (2004b). Secretaría de medio ambiente y recursos naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-098-SEMARNAT-2002, Protección ambiental-incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.
<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO343.pdf>

Diario Oficial. (2013). Secretaría de medio ambiente y recursos naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6633/1/nom-161-semarnat-2011.pdf>

El Sol de Toluca. (2023). En 20 meses ocurrieron 16 percances en tiraderos clandestino del Edomex. <https://oem.com.mx/elsoldetoluca/local/en-20-meses-ocurrieron-16-percances-en-tiraderos-clandestinos-del-edomex-14397315>

- European Commission. (2020). A recommendation on the method to delineate cities, urban and rural areas for international statistical comparisons. Statistical Commission. <https://unstats.un.org/unsd/statcom/51st-session/documents/BG-Item3j-Recommendation-E.pdf>
- Gestión e Innovación en Servicios Ambientales, Grupo GISA. (2022). Instituciones en México que regulan la gestión de residuos. <https://grupogisa.mx/instituciones-en-mexico-que-regulan-la-gestion-de-residuos/>
- Gobierno de México. (s/f). Convenio de Estocolmo. Contaminantes Orgánicos Persistentes. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convenio-de-estocolmo>
- Gobierno de México. (2015). Convenio de Róterdam. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convenio-de-rotterdam>
- Gobierno del Estado de México. (2017a). Directorio de minas en estado de México, 2017. <https://ifomegem.edomex.gob.mx/sites/ifomegem.edomex.gob.mx/files/files/Inf%20Geologico%20Minera/Directorio%20minas2017.pdf>
- Gobierno de México. (2017). Normatividad aplicable al tema de residuos. Leyes, reglamentos y normas relacionadas al tema de residuos. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>
- Gobierno de México. (2020). Carta Mundial de la Naturaleza. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/carta-mundial-de-la-naturaleza-255980?idiom=es>
- Gobierno de México. (2025). Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. <https://www.gob.mx/presidencia/documentos/plan-nacional-de-desarrollo-2025-2030-391771>
- Gorosito, R. (2017). Los principios en el Derecho Ambiental. Revista de Derecho (Universidad Católica Dámaso A. Larrañaga, Facultad de Derecho). No. 16, Montevideo, diciembre, 2017. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2393-61932017000200101
- Grupo de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible. (2025). Enfoque para la programación basado en los Derechos Humanos. <https://unsdg.un.org/es/2030-agenda/universal-values/human-rights-based-approach>

- Montalvo, J. y Quispe, M. (2018). Contaminación del agua superficial por lixiviados de un relleno sanitario. Universidad privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23930/Montalvo%20Quiroz%2C%20Jose%20Smith%20-%20Quispe%20Becerra%2C%20Miguel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Municipio de Toluca. (2025). Bando Municipal Toluca 2025. https://www2.toluca.gob.mx/wp-content/uploads/2025/02/BANDO-MUNICIPAL-2025-_PAG.pdf
- Naciones Unidas. (s/f). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>
- Naciones Unidas y Comisión Económica Para América Latina y el Caribe. (s/f). Acuerdo Regional sobre el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe. Observatorio del Principio 10 en América Latina y el Caribe. <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratado/acuerdo-regional-acceso-la-informacion-la-participacion-publica-acceso-la-justicia-asuntos>
- Naciones Unidas, Derechos Humanos. (2012). *Indicadores de derechos humanos. Guía para la medición y la aplicación*. Naciones Unidas. https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/Human_rights_indicators_sp.pdf
- Naciones Unidas. (2024). ONU programa para el medio ambiente. ONU México. <https://onu-mexico.onu.org.mx/pnuma/>
- ONU. (2024). El mundo debe superar la era de los desechos y convertirlo en recursos: Informe de la ONU. Organización de las Naciones Unidas. Programa para el medio ambiente. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/el-mundo-debe-superar-la-era-de-los-desechos-y>
- OECD Net Zero+. (2025). *Unlocking the potential of demand-side climate mitigation strategies*. Policy Papers. No. 9. https://www.oecd.org/en/publications/unlocking-the-potential-of-demand-side-climate-mitigation-strategies_78b3a9d0-en.html
- ONU-HABITAT. (2021, 21 de enero). ¿Cómo definir ciudades, pueblos y áreas rurales? <https://onu-habitat.org/index.php/como-definir-ciudades-pueblos-y-areas-rurales>

- ONU-HABITAT. (s/f). *Recolectar y eliminar residuos de manera eficiente*. <https://onu-habitat.org/index.php/recolectar-y-eliminar-residuos-de-manera-eficiente>
- Orden Jurídico. (1972). Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano. Naciones Unidas. <https://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (s/f). Acerca del Protocolo de Montreal. https://www-unep-org.translate.googleusercontent.com/translate/who-we-are/about-montreal-protocol?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Redacción, grupo cantón. (2025, 3 de enero). Enfrenta Toluca crisis de basura. Diario basto. <https://diariobasta.com/2025/01/03/enfrenta-toluca-crisis-de-basura/>
- Ruíz, J. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Universidad de Deusto, España.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2023). 5o Informe de labores. Medio ambiente. https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/transparencia/2023/Medio_Ambiente_Quinto_Informe_de%20Labores.pdf
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. (s/f). Tratados internacionales en los que el Estado Mexicano es parte en los que se reconocen derechos humanos. <https://www.scjn.gob.mx/tratados-internacionales/caracter-especial/medio-ambiente>
- Tassinari, A. (2025, marzo 28). El tiradero de basura en Tezontepec es una zona de sacrificio ambiental. *La Jornada Morelos*. <https://www.lajornadamorelos.mx/opinion/el-tiradero-de-basura-en-tezontepec-es-una-zona-de-sacrificio-ambiental/>
- Toluca Capital de oportunidades y progreso. (2020, 8 de abril). Llama Toluca a separar los residuos sólidos generados en el hogar. <https://www2.toluca.gob.mx/tolcomsoc-227-20/>
- Trejo, R., Márquez, P., Sánchez, I., Molina, R. y Villalobos, F. (2008). Estimación del potencial contaminante por pilas en el relleno sanitario “San Nicolás”, de la ciudad de Aguascalientes, México. *Investigación y Ciencias*, Vol. 16(41), mayo-agosto, pp. 4-8. <https://investigacion.uaa.mx/RevistaIyC/archivo/revista41/REVISTA%2041.pdf>
- Ullca, J. (2006). Los rellenos sanitarios. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*. No. 4, pp. 2-17. <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047388001.pdf>
- United Nations, Climate Change. (s/f). El acuerdo de París. <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>

United Nations. (2020). Education portal. <https://ozone.unep.org/>

United Nations. (s/f). *¿Qué es el Protocolo de Kyoto?* https://unfccc.int/es/kyoto_protocol