

CARPETA INFORMATIVA:

CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

CENTRO DE ESTUDIOS SOCIALES
Y DE OPINIÓN PÚBLICA





PRESENTA:

CARPETA INFORMATIVA: MEDIO AMBIENTE

Laura Jacqueline Ramírez Espinosa

Directora del Centro de Estudios Sociales y de
Opinión Pública

Arturo Méndez Quiroz

Departamento de Análisis y de Opinión Pública

Amada Lupita Morales Flores

Investigadora de Estudios Sociales

CONTENIDO



PRESENTACIÓN

1. GENERALIDADES DEL MEDIO AMBIENTE

CONTEXTO, CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA

TIPOS DE CONTAMINACIÓN

- Contaminación ambiental
- Contaminación interior
- Contaminación del agua
- Contaminación del suelo
- Contaminación del aire
- Contaminación atmosférica
- Contaminación radiactiva
- Contaminación lumínica
- Contaminación acústica
- Contaminación electromagnética

LAS SUSTANCIAS CONTAMINANTES MÁS PELIGROSAS EN EL PLANETA

AGENTES CONTAMINANTES

2 .LA SOCIEDAD CONTRA EL IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTOS PRIVADOS Y GUBERNAMENTALES

- Hyundai
- Koin Rewards
- Rennueva
- Sistema.bio
- Producción de biogás en Nuevo León
- Impuestos verdes
- Proyecto NCAVES

3. CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO Y OAXACA

SITUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL PAÍS

- Residuos sólidos
- Contaminación del agua
- Aguas subterráneas
- Aguas residuales
- Proceso de reciclaje de botellas
- Contaminación del aire
- Reciclaje
- Lugares con mayor grado de contaminación

LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL ESTADO DE OAXACA

- Focos de contaminación
- Cuerpos hídricos
- Contaminación del agua
- Residuos sólidos
- Recolección de basura
- La calidad del aire
- Fuentes de emisión de contaminantes por categoría en el Estado de Oaxaca
- Oaxaca y sus regiones

4. MARCO REGULATORIO EN MATERIA DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

- Legislación Internacional
- Legislación Federal
- Legislación Estatal

CONSIDERACIONES FINALES

REFERENCIAS



PRESENTACIÓN

La humanidad tiene 200,000 años de existir en la Tierra, y ha sido gracias a los avances de la medicina y tecnología el mejoramiento de la calidad de vida, generando mayor longevidad; por ejemplo, en México en el período de 1930 a 1990, se incrementó 37 años en este rubro, y al paso del tiempo sigue ascendiendo de forma paulatina; sin embargo, el crecimiento tan acelerado de la población mundial ha requerido de la multiplicación en el uso de los recursos, y en el afán de responder de manera inmediata no se ha cuidado el impacto sobre el medio ambiente, trayendo consigo efectos negativos considerables, incluso irreversibles, como el agotamiento de los recursos no renovables, y la generación de gases nocivos.

El medio ambiente incluye el suelo, ríos, lagos, mares, océanos, bosques, selvas, montañas y todo aquello alrededor del ser humano y de los demás seres vivos; al simplificarse la vida de las personas, ahora debe también incluirse todo aquello que ha sido creado, inventado o descubierto por el hombre, al formar parte del medio ambiente, su control y regulación se vuelve vital, y reconocer el punto de equilibrio donde se provoque el menor o nulo grado de contaminación, es de suma importancia.

El ser humano, al contar con la capacidad de razonar y trabajar con los elementos naturales, debe hallar formas para mantener un funcionamiento adecuado de los ecosistemas.

A través de los años le ha ocasionado un gran desgaste y es por ello la necesidad de extremar los cuidados. La trascendencia del medio ambiente radica en su facultad de albergar todas las formas de vida, su preservación permite dar continuidad al desarrollo de los seres vivos, y de manera particular a las actividades de los individuos.

México, al igual que otros países en vías de desarrollo y desarrollados enfrenta problemas del medio ambiente, los cuales afectan directamente a la sustentabilidad de la nación, y no sólo se queda en esta esfera, sino también trastoca los aspectos sociales y económicos.

Los principales apuntes son en relación a las formas por las cuales el ser humano le provoca daños; la elaboración de pronósticos donde se muestran los resultados negativos por continuar sin atender de manera prudente, ni efectuar cambios en los hábitos y comportamientos que terminan afectando al planeta en general ya han sido visualizados, y han servido para planear soluciones.

1. GENERALIDADES DEL MEDIO AMBIENTE.

CONTEXTO, CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA

El concepto de medio ambiente ha estado en construcción durante las últimas cuatro décadas, y tras la realización de diversos estudios se ha podido asentar en la sociedad, consiguiendo de esta forma el foco de atención para promover su cuidado.

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, este último aparece definido en el artículo 3° como un: “Conjunto de elementos naturales y artificiales, o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados”.

En cuanto a los vocablos “medio ambiente”, su origen se remonta al latín, donde medio deriva de médium que significa de género neutro, por otra parte, ambiens, cuyo significado es rodear (Ecología Hoy, 2016).

El Diccionario Panhispánico (2021), define al medio ambiente o medioambiente como el “conjunto de componentes físicos, químicos, y biológicos externos con los que interactúan los seres vivos”.

En el caso del ser humano, también incluye todos esos elementos culturales y sociales que influyen en su vida.





De ese modo, no sólo es el sitio físico donde se desarrolla la vida, sino también los conceptos tan intangibles como las tradiciones (Ecología verde, 2022).

De este modo, el medio ambiente está presente de múltiples formas, y es en donde se desarrollan todas las acciones desempeñadas por los diversos seres vivos, donde el ser humano tiene la capacidad para realizar modificaciones debido a las numerosas habilidades que posee.

Elementos que conforman el medio ambiente:

- Flora;
- Animales silvestres y domésticos;
- Seres humanos;
- Agua;
- Aire;
- Suelo.

Componentes naturales:

- Temperatura;
- Viento;
- Precipitación;
- Humedad;
- Elementos geológicos.

El día 5 de junio fue seleccionado para conmemorar el “Día del Medio Ambiente”, determinado en la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano (CNUMAH). La Asamblea General aprobó la resolución (A/RES/2994 (XXVII)) para designarlo de ese modo. Se hizo la encomienda "a los gobiernos y a las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas a que emprendan todos los años, en ese día, actividades de alcance mundial en las que se reafirme su preocupación por la preservación y el mejoramiento del medio ambiente, con miras a profundizar la conciencia ecológica" (UNESCO, 2021).

El medio ambiente es un generador de recursos naturales, los cuales son empleados por los seres humanos para realizar todo tipo de actividades, además es la base de la salud y la calidad de vida. Los ejemplos pueden ser apreciados en cómo los bosques eliminan el dióxido de carbono, entre otros contaminantes; también están los humedales, con la capacidad de almacenar aguas pluviales y filtrarlas, beneficiando a los mantos acuíferos.

El uso de los recursos naturales ha estado en incremento durante los últimos siglos, el cual se ha ido acentuando particularmente desde la Primera Guerra Mundial (1914-1918), tras el amplio desarrollo de múltiples tecnologías. Como consecuencia se ha propiciado un desgaste profundo a las fuentes de recursos y campos de desarrollo, recibiendo grandes daños por los agentes contaminantes.

El descubrimiento de las facultades y posibilidades de cada elemento natural descubierto o bien, desarrollado, genera cambios en el modo de llevar a cabo las actividades, y traen efectos que muchas veces han sido dañinos, en tanto, se debe estar buscando posteriormente soluciones a esos efectos.

Ecosistema

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), un ecosistema es: “el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras” (Biodiversidad Mexicana, 2020).

Michel Dechoum, profesora de ecología y zoología de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC) en diálogo con National Geographic, mencionó la relevancia en cuanto a la preservación de los ecosistemas:

“Cuando la naturaleza se degrada, perdemos varios beneficios por el desequilibrio ecosistémico: cambios en las precipitaciones y sequías, subida o bajada del nivel del mar y temperaturas extremas”.

Es por eso la necesidad de cuidar los diferentes ecosistemas en donde interviene el ser humano, puesto que tiende a modificarlos de gran forma y con efectos negativos a la larga. Las grandes poblaciones han ocasionado ese deterioro gradual, del cual es difícil recuperarse.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala que: “los servicios de los ecosistemas son la base de todos los sistemas alimentarios y agrícolas, además de garantizar otras actividades humanas. Por lo tanto, para asegurar la prestación de servicios ecosistémicos esenciales, es necesario proteger las funciones de los ecosistemas y preservar tanto el medio ambiente como la biodiversidad” (National Geographic, 2022).

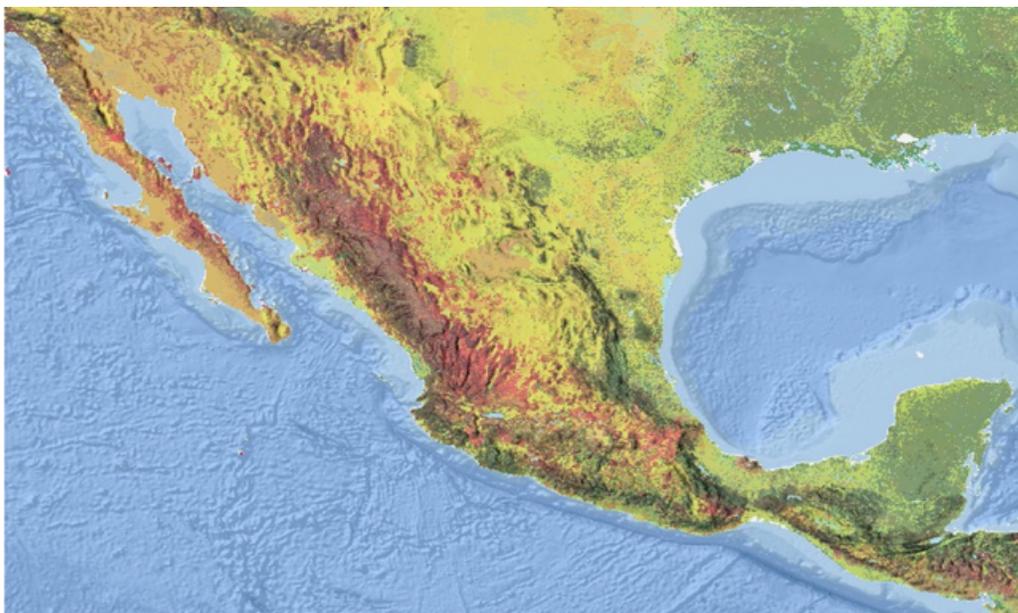
Una división primaria para los ecosistemas designada en el libro *Principle of Biology* define tres grandes categorías para englobar a todos los presentes en el mundo, entre ellos, se encuentran los ecosistemas terrestres, los oceánicos y los de agua dulce.

La cantidad de ecosistemas no está bien definida, pero se tiene un estimado de 430, considerando sólo los terrestres. Este dato fue brindado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), el cual desarrolló un mapa de unidades terrestres ecológicas (ELU) que es el de mayor resolución espacial.

Dentro de sus atributos, destaca una división y clasificación sistemática de la información ecológica y fisiográfica donde se identifican las características de la superficie terrestre (ESRI, 2014).

En la actualidad existe mayor apertura hacia el cuidado del medio ambiente, tanto

gobiernos como empresas y las mismas personas tienen mayor conciencia sobre la forma en que afectan sus acciones, por lo tanto, han trazado direcciones donde se busque preservarlo o bien, limitar los daños causados por otras.



Mapa de los ecosistemas en México. Fuente: ESRI.

TIPOS DE CONTAMINACIÓN

Contaminación ambiental

Se entiende por contaminación ambiental cuando existe una afectación directa en el agua, aire o suelo, derivada de “la presencia de agentes tóxicos en el ambiente o entorno natural, los cuales pueden ser de origen químico físico o biológico desencadenados principalmente como consecuencia de las actividades cotidianas del hombre” (Aupeace, S.F.).

Al encontrarse contaminado el medio ambiente, se generan graves problemas de salud para las diferentes especies involucradas, las cuales reciben afectaciones en su calidad de vida. Los contaminantes pueden llegar a presentarse bajo cualquiera de los estados de agregación de la materia y repercuten en el funcionamiento correcto del medio, afectando el equilibrio ecológico.

Esto significa que la contaminación no está sólo relacionada con la basura tangible, como es asociada de manera general, sino que se encuentra en todas partes donde hubo registro de las actividades humanas, las mismas provocaron desechos y la degradación del lugar.

La contaminación puede darse desde una forma básica como exterior e interior, esto es en relación a la posición de los habitantes, desde la perspectiva del ser humano y la vida que lleva. En la primera se hallan todos los sitios en donde las personas desarrollan sus actividades por momentos, los cuales se encuentran mayormente al aire libre, mientras la segunda se refiere a las viviendas.

Datos relevantes sobre el medio ambiente (Banco Mundial, 2022).

- Más del 50% del Producto Interno Bruto Mundial se produce en sectores que dependen de los ecosistemas, como la polinización, el agua y las materias primas.
- Poco más de 3,000 millones de personas en el mundo dependen de la pesca y en general de la biodiversidad marina para su sustento.
- Entre el 60% y el 70% de la totalidad de ecosistemas se degradan más rápido de lo que pueden regenerarse.
- La contaminación atmosférica representa un riesgo muy importante para la salud de la gente, al tener un gasto del 6.1% del PIB.
- Un millón de especies animales y vegetales se encuentran en peligro de extinción.



La base de datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la calidad del aire recopila datos sobre mediciones terrestres de concentraciones medias anuales de dióxido de nitrógeno (NO₂), partículas de un diámetro igual o inferior a 10 µm (PM₁₀) o igual o inferior a 2,5 µm (PM_{2,5}) que tienen por objeto representar un promedio para la ciudad o pueblo en su conjunto, en lugar de estaciones individuales. Ambos grupos de contaminantes se originan principalmente en actividades humanas relacionadas con la combustión de combustibles fósiles (OMS, 2022).

Cifras de contaminación general de acuerdo a la OMS, con información de abril del 2022:

- El 99% de la población mundial respira aire que supera los límites recomendados por la Organización y contiene altos niveles de contaminantes. La exposición al aire contaminado es mayor en los países de ingresos bajos.
- 7 millones de personas mueren anualmente por causas directamente relacionadas con la contaminación externa o interna.
- El 90 % de estos fallecimientos se dan en países de bajos y medianos ingresos, especialmente en Asia, África y Oriente Medio.

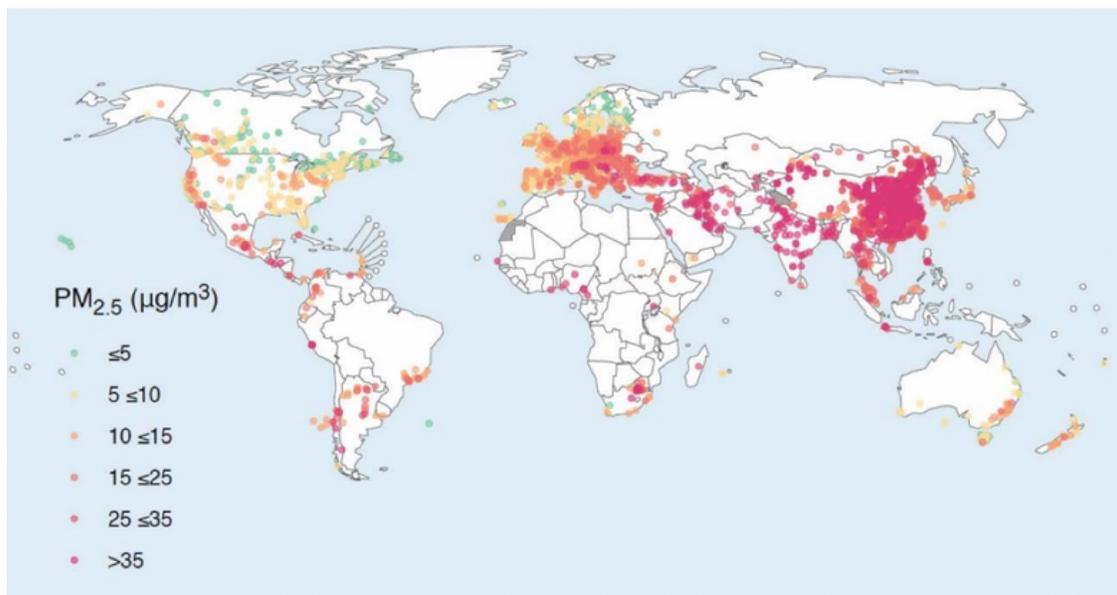
El uso extensivo de materiales provenientes de recursos fósiles, como el carbón, petróleo, gas natural, entre otros, generan a diario gases nocivos para el medio ambiente, los cuales son muy pesados y causan diversas afectaciones.

El material particulado en la atmósfera (PM) es uno de los parámetros regulares en cuanto al control de la calidad del aire, como consecuencia de sus efectos nocivos sobre la salud, el clima y los ecosistemas. Dentro de este concepto se incluyen tanto materias sólidas como líquidas (Biosait, 2022). Partículas que se involucran en los medios ambientes, y son capaces de alterarlos, produciendo daños para todos los seres vivos, en especial para los humanos, quienes habitan en las zonas urbanas, es en estos sitios donde los problemas se agravan.

La composición de las partículas es muy variada y podemos encontrar, entre sus principales componentes, sulfatos, nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales, cenizas metálicas y agua (Instituto para la Salud Geoambiental, 2022).

El tamaño del PM influye en el impacto sobre la salud, determinado por los aerosoles, debido a su facultad para ingresar a las vías respiratorias, esto significa que mientras tengan menores dimensiones se incrementa la posibilidad de producir daños en los organismos.

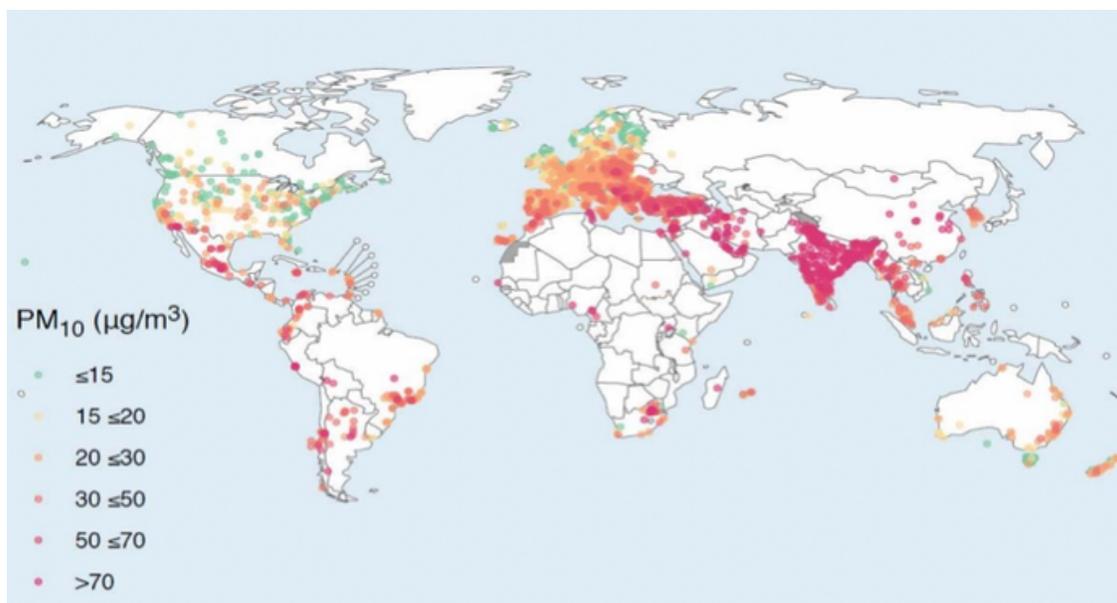
- Las partículas PM₁₀ son retenidas en la región extra-torácica.
- La fracción de aerosoles con tamaño entre 2.5 y 10 µm (PM₁₀-PM_{2.5}) alcanzan la zona traqueo-bronquial.
- La fracción con tamaño menor a 2.5 µm tiene capacidad de pasar a través de los alvéolos pulmonares y llegar al torrente sanguíneo.



Ubicaciones de asentamientos con datos sobre concentraciones de PM2.5. (WHO ambient air quality database).

En la imagen se aprecia cómo se encuentran más mediciones del suelo en países de ingresos altos y medios. Los más destacados son China, India y Estados Unidos, así como la zona sur y este de Europa.

El PM10 se presenta mayormente en el subcontinente indio, así como en la región del Medio Oriente, y se mantiene en consonancia en Europa de acuerdo a lo visualizado con el PM2.5. (Figura 3) En Latinoamérica existen casos con fuerte presencia, aunque se encuentran focalizados.



Ubicaciones de asentamientos con datos sobre concentraciones de PM10, 2010–2019. (WHO ambient air quality database).

Consecuencias

La agencia sanitaria de la ONU, menciona cómo la polución de partículas finas penetra profundamente en los pulmones y en el sistema cardiovascular, causando enfermedades potencialmente mortales como derrames cerebrales, ataques al corazón, obstrucciones pulmonares e infecciones respiratorias, incluyendo neumonía, que es una de las principales causas de muerte de los menores de 5 años.

Es un factor de riesgo esencial en muchas enfermedades no transmisibles, y está directamente relacionada con un 24 % de las defunciones por dolencias cardíacas; un 25 % de los decesos por apoplejías; un 43 % de los fallecimientos por obstrucción de las vías respiratorias; y un 29 % de los óbitos por cáncer de pulmón.

El Decenio de las Naciones Unidas para la Restauración de Ecosistemas (2021-2030) tiene como objetivo prevenir, detener y revertir la degradación de los ecosistemas en todos los continentes y en todos los océanos. Este Decenio permitirá ayudar a poner fin a la pobreza, combatir el cambio climático y prevenir una extinción en masa (ONU, 2021).

Por otra parte, la ONU cuenta con el Programa para el Medio Ambiente (PNUMA), el cual se ostenta como “la autoridad ambiental líder en el mundo, a su vez establece la agenda ambiental a nivel global,

promueve la implementación coherente de la dimensión ambiental del desarrollo sostenible en el sistema de las Naciones Unidas y actúa como firme defensor del medio ambiente” (PNUMA, 2021).

Su misión es proporcionar liderazgo y alentar el trabajo conjunto en el cuidado del medio ambiente, inspirando, informando y capacitando a las naciones y a los pueblos a mejorar su calidad de vida sin comprometer la de las futuras generaciones (PNUMA, 2021).

Está pendiente de los convenios y de los organismos de investigación relacionados con la protección del medio ambiente, buscando hacer frente de manera conjunta con las diferentes sociedades a nivel mundial para enfrentar la contaminación.

De acuerdo a la Agenda 2030, se presenta el objetivo 11.6., con la intención de frenar y reducir la contaminación ambiental.

11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

11.6.1 Proporción de desechos sólidos urbanos recogidos periódicamente y con una descarga final adecuada respecto del total de desechos sólidos urbanos generados, desglosada por ciudad.

11.6.2. Niveles medios anuales de partículas finas en suspensión (por ejemplo, PM2.5 y PM10) en las ciudades (ponderados según la población).

Las formas de contaminación son muy variadas, y resultan de las múltiples actividades realizadas por los humanos, las cuales degradan los lugares en donde se llevan a cabo. El aire y el agua se identifican como aquellas con mayor interés y preocupación, al tratarse de elementos indispensables para la subsistencia, esta situación representa un riesgo latente para las diferentes poblaciones.

Contaminación interior

La contaminación interior se debe esencialmente al uso de combustibles insanos para cocinar, iluminar y calentar. Siendo las mujeres y niños, que pasan la mayor de su tiempo dentro del hogar los más afectados por el uso de combustibles como: madera, desechos agrícolas, carbón vegetal y animal y el uso de queroseno en estufas.

La relación entre la contaminación interna de los hogares y diversas enfermedades como la tuberculosis, las cataratas y los cánceres de laringe y nasofaringe, es estrecha.

La Biblioteca Nacional de Medicina menciona los contaminantes más comunes en los interiores son los siguientes:

- Moho y el polen.
- Humo del tabaco.
- Productos del hogar y pesticidas.
- Gases como el radón y el monóxido de carbono.
- Materiales usados en la construcción, como asbesto, formaldehído y plomo.



Puede haber incluso inmuebles con una cantidad importante de contaminación, la cual afecta a gran parte de los residentes, quienes con regularidad presentan los mismos síntomas, aunque el grado de afectación varía en cada individuo.

A pesar de que los sectores de la economía primario y secundario, encargados de la extracción y conversión de los recursos materiales, son los principales productores de una cantidad relevante de contaminación, sin embargo, hay un especial foco en los hogares, donde se genera también un porcentaje elevado de residuos, que en el mejor de los casos terminan siendo arrojados a los vertederos de basura.

Cabe destacar, que Estados Unidos es el país con mayor producción de basura, al tratarse de un 12% del total mundial, cuando su población representa sólo el 4%, una cifra muy elevada, propiciada en gran parte por el estilo de vida de esta nación, tendente al gasto excesivo (BBC News, 2019).

Contaminación del agua

La contaminación del agua es cualquier cambio químico, físico o biológico en la misma, causando efectos dañinos y nocivos en cualquier organismo vivo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el agua contaminada como aquella cuya "composición haya sido modificada de modo que no reúna las condiciones para el uso que se le hubiera destinado en su estado natural" (OVACEN, 2019).

Ocurre cuando los agentes contaminantes repercuten negativamente en su calidad para el consumo humano, para usos posteriores o para el bienestar de los ecosistemas. Es la contaminación que ocurre en cualquier espacio que alberga agua: ríos, lagos, acuíferos o incluso el mar (Agua.org, 2022).

El agua está contaminada cuando se ve alterada su composición o estado, directa o indirectamente, como consecuencia de la actividad humana, de tal modo que quede menos apta para uno o todos los usos a que va destinada, para los que sería apta en su calidad natural (C.E.E. de las Naciones Unidas, 1961).

Principales contaminantes del agua (Fundación Aquea, 2022):

- Insecticidas, pesticidas, y fertilizantes: se usan de manera general en la agricultura, la ganadería y los hogares. Su función es evitar que insectos u hongos perjudiquen los cultivos. Sin embargo, tienen como

consecuencia su filtración a través del suelo, estos residuos llegan a contaminar las aguas subterráneas y se introducen en ecosistemas acuáticos como los de agua dulce, una vez ahí alteran el equilibrio natural de los nutrientes necesarios para los demás seres vivos que lo habitan.

- Microorganismos patógenos: proceden de los desechos fecales, y pueden eliminarse del agua usando cloro o luz ultravioleta, pero la presencia de antibióticos en el agua puede fortalecer ese tipo de microorganismos; como son las bacterias, virus, protozoos y otros, capaces de transmitir enfermedades, entre ellas: cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis y otras enfermedades más. Muchas veces llegan a través de los alimentos mediante contaminación cruzada.
- Desechos orgánicos: entre ellos se encuentra el petróleo, la gasolina, plásticos, disolventes, detergentes, y otros similares. Son generados por los humanos y presentan estructuras moleculares complejas, ocasionando que los microorganismos no los puedan degradar.



- Antibióticos y fármacos: llegan a las aguas a través de las diferentes tuberías, esto debido en gran parte a que se emplean como una zona para desecharlos. De igual forma, al tratarse de sustancias complejas resulta muy complicada su degradación y permanecen mucho tiempo en el agua.
- Nutrientes vegetales inorgánicos: están compuestos por nitratos y fosfatos, sustancias solubles en agua y los principales nutrientes de los organismos fotosintéticos que en ella habitan. En grandes concentraciones crean problemas de eutrofización, provocando que los productores primarios proliferen. Este crecimiento impide a la luz atravesar el agua y así agota su oxígeno, ocasionando el incremento de algas y otras plantas; al morir, su descomposición por bacterias produce agua maloliente e inutilizable.
- Sedimentos y materiales suspendidos: existen partículas desprendidas de los suelos que son arrastradas hacia las aguas por diferentes actividades. También se incluyen otros materiales ajenos que combinan en los cuerpos hídricos y producen su degradación.
- Contaminación térmica: no son sustancias como tales, pero el aumento

de la temperatura del agua es una enorme amenaza para todos los ecosistemas acuáticos. Este fenómeno provocado por la actividad industrial impide que el oxígeno se disuelva en el agua, lo que produce la muerte de animales o transformaciones en su fisiología y comportamiento.

- Sustancias radiactivas: su origen se debe a la presencia de isótopos radiactivos solubles, lo cual se provoca por accidentes o fugas en plantas nucleares, y vertidos ilegales de residuos radiactivos.

Efectos:

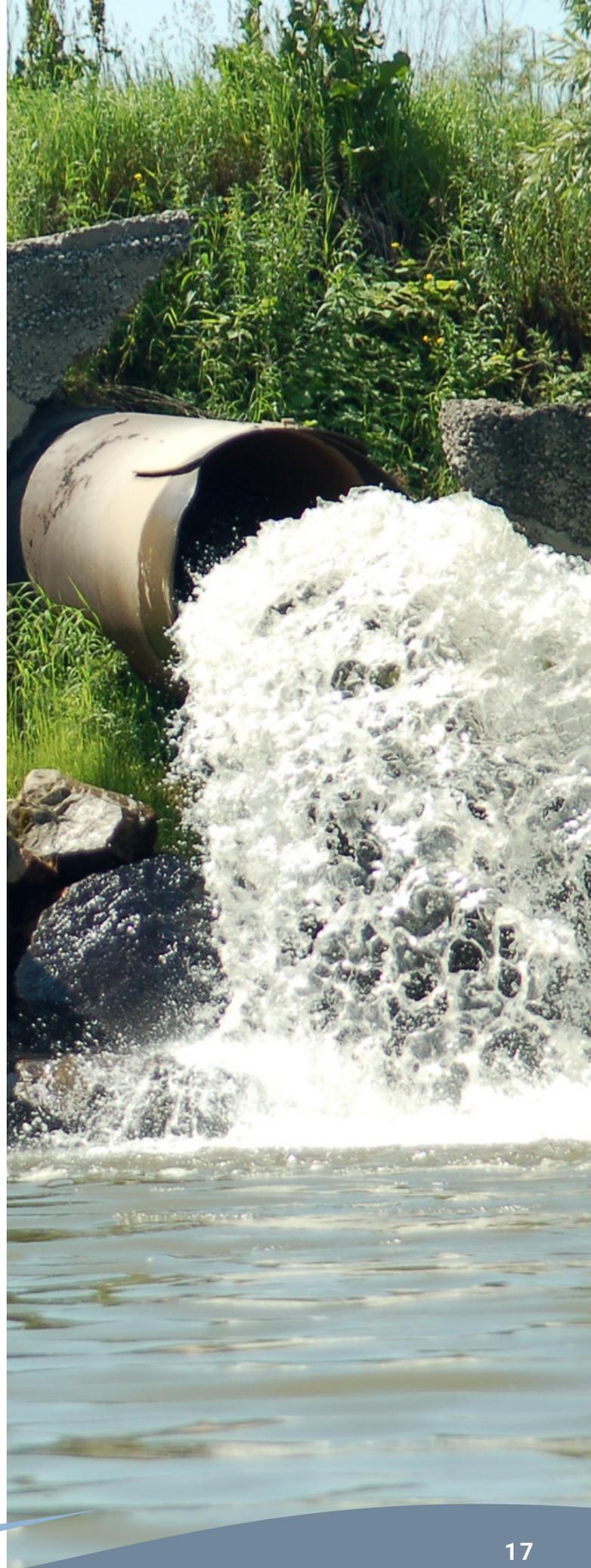
- Los sedimentos de los ríos presentan rastros de numerosos agentes contaminantes.
- Las aguas subterráneas de pozos y acuíferos pueden llegar a contener los materiales contaminantes al traspasar las superficies terrestres.
- Los compuestos volátiles se evaporan y pasan al aire.
- El agua contaminada pasa al abastecimiento para riego y consumo, consiguiendo la proliferación de enfermedades.



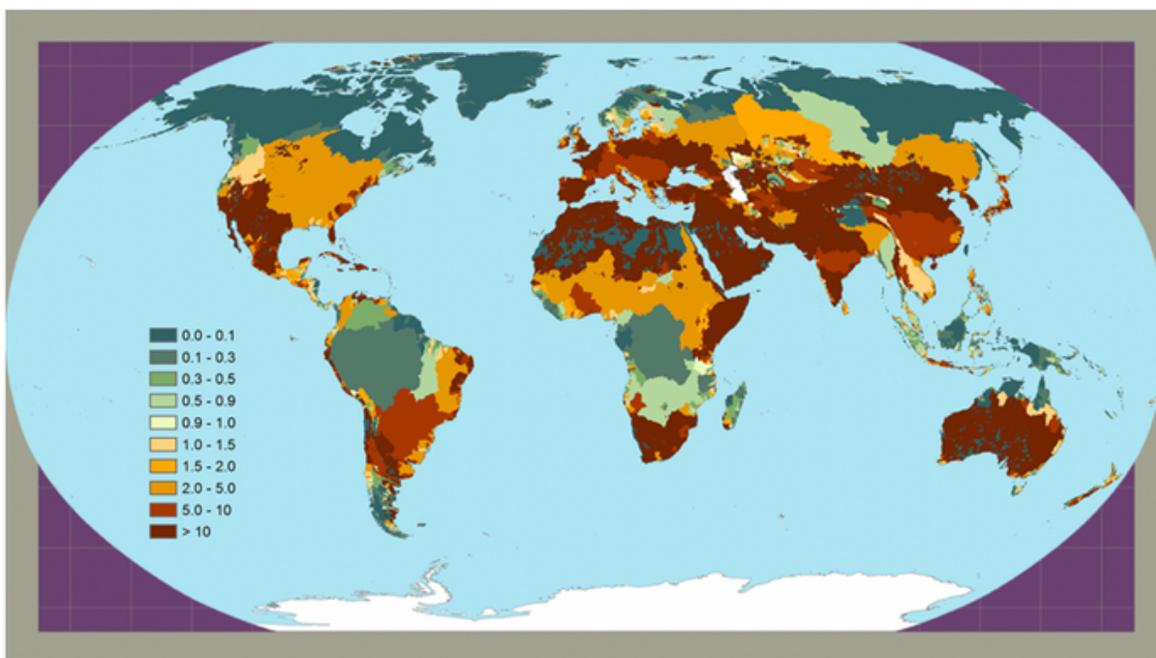
- Los animales y cultivos pueden contaminarse y pasar a la cadena alimenticia.
- Destrucción de la biodiversidad de múltiples ecosistemas. Los animales de agua dulce se están extinguiendo cinco veces más rápido que los animales terrestres.
- Escasez de agua potable. El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la mitad de los habitantes del planeta vivirá con escasez de este recurso en 2025.
- Cada día, 2 millones de toneladas de aguas residuales desembocan en las aguas del mundo, según datos de la ONU.

Cuerpos hídricos más contaminados en el mundo:

-
- Newton Creek, Nueva York. Es un río al cual han arrojado desechos tóxicos desde la Revolución Industrial, debido a ubicarse cerca de las grandes fábricas.
 - Lago Karachay, Rusia. Ubicado en los montes Urales, se trata de un lago el cual sirvió como receptor de desechos nucleares, en la actualidad no contiene vida y es peligroso incluso tocar su agua.
 - Río Citarum, Indonesia. De manera permanente son arrojados desechos industriales y del hogar, cerca de 2000 fábricas lo usan como vertedero.
 - Playa Chowpatty, India. Se encuentra cerca de Bombay, una de las ciudades más habitadas del planeta con un elevado índice de pobreza. Además de basura, está llena de heces fecales y desechos industriales que la vuelven un foco de infección muy fuerte.



- Delta del Níger, Nigeria. Desde la década de los 50 comenzaron con la extracción de petróleo en la zona, mientras los derrames de esta sustancia han sido constantes, dejando una enorme huella negativa.



Contaminación de cuerpos hídricos. Universidad de Nebraska y Universidad de Twente, 2018.

Contaminación del suelo

Se produce cuando se cambia la estructura del mismo, se destruye su composición única y aparecen sustancias totalmente ajenas a él. No siempre son venenosas, pero son suficientes para alterar su composición, dañar la vegetación y matar la capa fértil (CESUMA, 2022).

Aparece cuando la concentración de contaminantes en la superficie es tan alta que daña la biodiversidad terrestre y pone en riesgo la salud del ser humano y su alimentación. Actividades como la ganadería y la agricultura intensivas suelen ocupar numerosas sustancias que contaminan los campos (Iberdrola, 2022).

En el suelo se llevan a cabo diversos fenómenos físicos y químico-biológicos de manera natural, pero al encontrarse con perturbaciones, dichos procesos se ven afectados, muchas veces se desconoce o se le resta importancia al suelo, al confiar en su consistencia plena.

La FAO advierte que un tercio de los suelos del mundo están degradados, este problema lleva una tendencia a escalar y afectar a todo el mundo, es decir, a 9 mil millones de personas para el año 2050.

La contaminación de los suelos deriva de las actividades humanas, entre las cuales se encuentran las prácticas agrícolas no sostenibles, las industriales, la minería, la acumulación de residuos urbanos, entre otras (SEMARNAT, 2018).

Causas:

El depósito de diversos materiales de forma accidental o voluntaria.

- **Plaguicidas:** todos los productos empleados para detener la vida de especies invasivas, como son insecticidas, herbicidas o fungicidas usados en la agricultura y ganadería.
- **Insecticidas:** como su nombre indica, son utilizados para acabar con las plagas de insectos, pero no todos actúan igual, algunos lo hacen sobre los insectos adultos, otros en las larvas, en los huevos o en todos a la vez. Uno de los ejemplos más claros es el DDT, que tiene una actuación muy rápida y es muy utilizado. Sin embargo, este insecticida no se descompone y puede quedar en el suelo por más de diez años. Por otro lado, se pueden introducir en la cadena alimenticia y llegar al cuerpo humano.
- **Herbicidas:** estos compuestos químicos son capaces de acabar con la vegetación, impidiendo el crecimiento de las plantas jóvenes y matando a las viejas.
- **Fungicidas:** este tipo de plaguicida se utiliza para acabar con los hongos y, en la mayoría de las veces, están compuestas por azufre y cobre.
- **Metales pesados:** proceden de la actividad minera y tienden a acumularse en grandes cantidades. Son muy perjudiciales para el organismo de los seres vivos. Algunos de sus efectos en el organismo humano son las alteraciones renales y nerviosas, y en el caso de los niños provocan un déficit intelectual.



- Acumulación de basura: en los vertederos se amontona y se produce la fermentación de los desechos orgánicos, consiguiendo infiltraciones en el suelo de sustancias tóxicas, de ese modo se va contaminando el área por bacterias, hongos y patógenos.
- Sistemas de recogida y eliminación de basura ineficiente o defectuosa, los cuales conducen al incremento de residuos de todo tipo, y generan los procesos contaminantes.
- Residuos enterrados desde hace años. Pueden afectar a toda el área en la cual se encuentran, dependiendo de su contenido respectivo, incluso a la parte superficial.
- Efectos tóxicos de la actividad minera, que ocasionan la destrucción de la flora y fauna de los ecosistemas en donde se presentan.
- Pérdida de carbono orgánico: se produce sobre todo por la disminución del carbono suministrado por la vegetación, como sucede con la deforestación, o si se aumenta la mineralización producto del arado.
- Salinización: consiste en la notoria y consistente acumulación de sal, volviéndose una amenaza importante porque reduce de forma severa la productividad de los cultivos; es muy difícil de prevenir y aún más difícil, recuperar los suelos una vez salinizados (FAO, 2015).
- Acidificación: se trata de un proceso dinámico en el cual intervienen factores tanto naturales (edáficos, climáticos y biológicos) como antropogénicos (derivados de la actividad humana) y consiste en una disminución del pH del suelo como consecuencia de la acumulación sucesiva de iones de hidrógeno y de aluminio en el suelo, y la pérdida de cationes básicos tales como calcio, magnesio o sodio entre otros, volviéndolo más ácido y disminuyendo su capacidad para sustentar vida.

Efectos de la contaminación del suelo, de acuerdo a la FAO (2015).

- Erosión: elimina el suelo fértil, afectando la productividad de los cultivos, volviendo más complicada la labranza. Además, la producción de sedimentos perjudica a los campos y a la infraestructura de aguas abajo, causando inundaciones en las zonas planas, las que podrían aumentar a futuro por el efecto del cambio climático.
- Compactación: se refiere a la densidad de la tierra y otras características que pueden afectar el cultivo de cierto tipo de plantas. El problema radica en la afectación a la estructura de la tierra, la cual limita la circulación del aire y del agua, y tiene efectos negativos sobre la capacidad productiva de un cultivo.





Contaminación del aire

Las ciudades alrededor del planeta se han visto perjudicadas por las emisiones de gases contaminantes, los cuales han afectado de forma severa en diversos casos la calidad del aire. El crecimiento poblacional acelerado y la industrialización, han provocado una degradación del aire sobre todo en las zonas urbanas.

Para la OMS, “existe contaminación del aire cuando en su composición aparecen una o varias sustancias extrañas, en tales cantidades y en tales periodos que pueden resultar nocivas para el ser humano, los animales, las plantas o las tierras, así como perturbar el bienestar o el uso de bienes”.

Se considera contaminación del aire a cualquier sustancia, introducida en la atmósfera por las personas, que tenga un efecto perjudicial sobre los seres vivos y el medio ambiente (Nat Geo, 2010).

Las sustancias que inundan la capa de la atmósfera van incrementándose a partir de las fuentes contaminantes. En el aire respirable; la contaminación tiene intervención a partir de diferentes sustancias que modifican la capa natural y todos los componentes al interior de ella (Cumbre Pueblos, 2017).

La gravedad de la contaminación del aire radica en su necesidad fundamental para la supervivencia, sus características le permiten cubrir grandes distancias y alcanzar a más organismos, afectando los ciclos de vida.

Causas:

- Combustibles fósiles: empleados como una fuente de movilización de muchos tipos de vehículos y generación de energía, producen a su vez amplias emisiones de dióxido de carbono que va ascendiendo hasta la capa atmosférica.
- Chimeneas industriales: puede ser a través de la emisión de humo de hornos, o también el generado por las actividades industriales, las cuales generan agentes contaminantes que se van a la atmósfera.
- Emisiones de químicos volátiles: los cuales agregan más elementos contaminantes en torno a la toxicidad del ambiente que varían en cuanto a rango de peligrosidad. Las malas prácticas pueden envenenar el aire de forma progresiva sin límites y provocar catástrofes ambientales.
- Quema de basura: los basureros que para reducir su volumen emplean como solución prenderle fuego. Los materiales incinerados contienen sustancias tóxicas que son expelidas al aire, mientras partículas sólidas finas son llevadas por los vientos, capaces de ocasionar problemas en los seres vivos alrededor.

- Los clorofluorocarbonos CFC: son sustancias emitidas por los aerosoles y aparatos refrigerantes, así como en otros productos similares, los cuales entran en contacto con otras moléculas reactivas, convirtiéndose en gases muy nocivos, tanto para la salud de las personas como para el medio ambiente.
- El sector de la agricultura y el de la ganadería, son empleados en muchas regiones del mundo, pero conllevan también la emisión de gases contaminantes como el metano y el amoníaco.

Efectos:

- Partículas en suspensión: son de dimensiones diminutas, y a razón de ello se vuelven tan perjudiciales para los seres vivos, ya que pueden penetrar con mayor facilidad en sus organismos y provocar enfermedades. Un ejemplo son las partículas de dióxido de nitrógeno.
- Efecto invernadero: es el fenómeno por el que la energía solar recibida en cada momento por la Tierra proveniente de la radiación solar natural no puede volver al espacio, es decir, cuando rebota sobre la superficie terrestre se queda atrapada por la barrera de los gases de efecto invernadero que a través de la formación de una capa impiden la salida del calor (OXFAM, 2020).
- Gases de efecto invernadero: como el ozono, dióxido de azufre, dióxido de carbono, monóxido de carbono y el metano.
- Degradación de la salud respiratoria: el aire contaminado influye de forma directa en la función pulmonar para el proceso respiratorio; siendo un gran factor predisponente para los ataques cardíacos; o también enfermedades mortales como el cáncer pulmonar entre otras enfermedades producto del humo; como el EPOC.
- Lesiones en la piel: Una de las repercusiones más importantes que tiene la contaminación del aire en el ser humano es sin duda, los daños en la piel; pues con el contacto directo hacia los gases contaminantes se incrementa el riesgo de aparición de cáncer de piel.
- Smog: término derivado del inglés "smoke" humo y "fog" niebla, indica que las altas presiones van creando una barrera alta, donde el aire frío se queda atrapado en las capas como baja temperatura; mientras que las altas capas van llenándose de una temperatura más alta debido a la cercanía con los rayos UV. De ese modo el smog está compuesto por gases tóxicos y polen que van inhalando los habitantes.

Elementos contaminantes emitidos al aire con mayor frecuencia:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Monóxido de carbono (CO)
- Hidrocarburos (HC)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Metano (CH₄)
- Ozono (O₃)
- Óxido nítrico (NO)

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Amoniaco (NH₃)
- Dióxido de azufre (SO₂)
- Plomo (Pb)

Las ciudades con mayor cantidad de contaminación de aire a nivel mundial se encuentran en Asia, esto se debe en su mayoría a las prácticas industriales, que no tienen mayor control sobre sus agentes contaminantes, además de situaciones particulares, como son la retención del aire de manera natural por las condiciones climáticas o de orografía.

Las diez ciudades del mundo con el aire más contaminado (IQAir, 2021).

1. Bhiwadi, India
2. Ghaziabad, India
3. Hotan, China
4. Nueva Delhi, India
5. Jaunpur, India
6. Faisalabad, Pakistán
7. Noida, India
8. Behawalpur, Pakistán
9. Peshawar, Pakistán
10. Bagpat, India

Clasificación de los contaminantes del aire ambiente

Descritos en México de acuerdo a la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, del 31 de diciembre de 2017:

a) Contaminantes criterio: son aquellos a los que se les ha establecido un límite máximo permisible de concentración en el aire ambiente, con la finalidad de proteger la salud humana y asegurar el bienestar de la población. Se miden de manera continua los contaminantes criterio: ozono (O₃), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), las partículas en suspensión (PM₁₀, PM_{2.5}) y el plomo (Pb).

b) Contaminantes tóxicos: son compuestos en forma de gas o partículas que se encuentran en el aire en concentraciones bajas, pero con características de toxicidad o persistencia que pueden representar un peligro para la vida humana, animal o vegetal. Se pueden mencionar el benceno, el tolueno y el xileno, que forman parte de los compuestos orgánicos. También existe un cierto número de compuestos tóxicos gaseosos no orgánicos, como el amoniaco y el cloro.

c) Contaminantes biológicos: son emitidos a partir de material vivo o en descomposición, por ejemplo, moho, esporas, partes de insectos, restos de piel humana o animal y plagas. Su presencia puede tener un impacto significativo en la calidad del aire, y también en interiores.



Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica es la presencia en la atmósfera de determinadas sustancias perjudiciales para el ser humano y el resto de seres vivos. Ha sido provocado por el gran desarrollo de las industrias actuales, y por esa misma razón, cada vez se hace más difícil frenarla.

Para Moriana (2018), es la presencia en la atmósfera de elementos contaminantes y que pueden provocar efectos negativos en la salud de las personas y el medio natural puede tener lugar a nivel local, cuando es un punto focal, o bien, abarcar grandes extensiones a nivel global, es en estos casos cuando logra afectar el equilibrio ambiental.

Los tipos de sustancias que componen la contaminación atmosférica son los siguientes (Contaminación ambiental, 2016):

- Gases: El dióxido de carbono, el metano, el vapor de agua, el nitrógeno y el óxido de azufre.
- Partículas: Cenizas y humos generadas por los combustibles y aerosoles.

Causas:

- Naturales: ejemplos de ello son las erupciones volcánicas, las cuales arrojan contaminantes al aire y ocasionan graves daños. Otra es provocada por el polen y las esporas, responsables de muchas alergias.
- Quema de combustibles fósiles, bastante recurrida durante el último siglo.
- Uso de productos químicos a nivel doméstico o industrial, debido a la liberación de gases tóxicos.



- Uso de motores de gasolina y diésel que queman petróleo para liberar energía. El petróleo se compone de hidrocarburos (grandes moléculas construidas a partir de hidrógeno y carbono).
- Las plantas industriales que producen metales como el aluminio y el acero, producen cemento, sintetizan plástico o refinan derivados del petróleo.
- La deforestación: las especies vegetales son capaces de limpiar el aire al secuestrar contaminantes de la atmósfera y neutralizarlos. Con su eliminación, este proceso se reduce, así como la producción de oxígeno durante la fotosíntesis.

Efectos:

Alteración del clima:

- Incrementos de la temperatura generalizado.
- Efecto invernadero.

Biósfera:

- Disminución de la capa de ozono.
- Incremento en la recepción de los rayos ultravioleta, los cuales son muy nocivos para la vida.



Contaminación radiactiva

Se refiere al aumento de los niveles de radiación en un ambiente determinado, pudiendo ser de origen natural o artificial, produce la dispersión de materiales químicos inestables, capaces de emitir partículas dañinas. Se estima que un 20% de la radiación a la cual están expuestos los habitantes son producto de las actividades humanas.

Fuentes de radiación artificial: minería, proceso y manejo de materiales radiactivos, plantas nucleares, equipo médico a base de radiaciones, telefonía celular, televisores, equipos de cómputo, hornos de microondas, antenas de transmisión, radares y satélites, entre otros.

Considerando estas fuentes, se amplía la imagen de la exposición a la radiación y permite ver cómo se encuentra en la mayoría de los asentamientos humanos, sin embargo, la radiación de alta energía es la que causa mayor contaminación.

La radiación natural se puede producir por materiales radioactivos que ya existen en la tierra, y no por intervención humana. Un ejemplo de ello es el radón, un gas radiactivo que se crea naturalmente por la descomposición de metales pesados como el uranio, rodio o torio en el agua subterránea o suelo (CEUPE, 2022).

La clasificación de la contaminación radiactiva es la siguiente, derivada de su origen.

- Generación de lluvia ácida. responsable de la destrucción a gran escala de bosques y suelos.

Salud de las personas:

- Irritación ocular e irritación de las vías respiratorias. Esto lleva a que enfermedades como el Asma sean inevitables en muchas partes del mundo.
- Enfermedades dermatológicas. La piel también se ve afectada, se puede producir su envejecimiento prematuro, deshidratación o formación de acné.

Materiales del entorno:

- Partículas de polvo y humo, que pueden introducirse en los hogares y diferentes inmuebles.
- Erosión, las edificaciones son dañadas con mayor rapidez.

Los efectos combinados de la contaminación atmosférica y la contaminación del aire en los hogares ocasionan cada año unos siete millones de defunciones prematuras (OMS, 2020).



- Contaminación continua: proviene constantemente de las minas de uranio, los reactores nucleares y los laboratorios de pruebas, donde los contaminantes radiactivos siempre están presentes.
- Contaminación ocasional: se produce durante las pruebas nucleares o durante las pruebas experimentales con sustancias radiactivas.
- Contaminación accidental: ocurre cuando ciertos experimentos que involucran sustancias peligrosas fallan y las sustancias utilizadas para la experimentación se salen de control.

Causas:

Industrial: es la generación de sustancias radiactivas hacia la atmósfera desde el sector industrial, así como por la producción de energía atómica desde centrales nucleares. Estas reacciones, en el mejor de los casos, causan un bajo impacto ambiental, pero dejan subproductos radiactivos que requieren de un apropiado almacenamiento, de lo contrario se liberan al medio ambiente.

Accidental: se debe a los accidentes por el manejo o producción de sustancias radioactivas. Los fallos técnicos en plantas eléctricas u otro tipo de incidencias con equipamiento nuclear suelen producir contaminaciones masivas en sus áreas vecinas, arrojando al aire, agua y suelo material químico radiactivo de alta peligrosidad para la vida.

Militar: es producida por pruebas militares utilizando bombas atómicas dejando una huella radiactiva y causando daño ecológico considerable, muy difícil de mitigar, cuyos efectos van sucediendo gradualmente.

Médico: se emplean a menudo sustancias radiactivas como marcadores para exámenes o como tratamiento terapéutico en casos de cáncer (radioterapia) y la medicina nuclear (especialidad de la medicina que utiliza material radiactivo), produciendo residuos nocivos. Las bacterias no pueden sobrevivir a ciertas dosis de radioactividad. Si estos elementos peligrosos no tienen la adecuada disposición, pueden ir a dar al medio ambiente y actuar como elementos contaminantes.

Manejo de desechos nucleares. El problema con las plantas eléctricas nucleares es que generan materiales como el plutonio (Pu), un metal pesado muy radiactivo cuya descomposición toma al menos 88 años en plomo. Esto implica una eliminación ardua de residuos radiactivos altamente contaminantes.

Efectos:

- Las sustancias radiactivas tienen un efecto dañino sobre todas las formas de vida, pueden adentrarse y mantener la emisión de partículas nocivas.
- La exposición a grandes cantidades de radiación genera con facilidad enfermedades crónicas, cáncer o incluso la muerte súbita, la cual es poco frecuente. El riesgo de desarrollar cáncer aumenta con la dosis de radiación, pero las dosis más bajas también pueden causar cáncer después de años de exposición.
- Puede provocar problemas neurológicos, reproductivos o cardíacos. Si los padres están expuestos a la radiación antes o durante el embarazo, pueden ocurrir defectos genéticos de nacimiento y retrasos en el feto.
- Tiene la capacidad de alterar el funcionamiento del ADN y causar mutaciones, además de otros resultados impredecibles. La leucemia, la infertilidad y los defectos congénitos ocurren tras su presencia.
- En el medio ambiente provoca la infertilidad de los suelos, la alteración del equilibrio ecológico, y rompe la cadena alimenticia.

A continuación, las zonas con mayor contaminación radiactiva del planeta:

- Fukushima, Japón: tras el terremoto del año 2011, se colapsaron tres de los seis reactores y las fugas acabaron en los alrededores de la estación y en el mar.

- Chernóbil, Ucrania: ocasionado por el mayor desastre nuclear de la Historia, una explosión justo en la central de esta ciudad, cuando se realizaban pruebas de seguridad para su reactor.
- Mailuu-Suu, Kirguistán: cuenta con yacimientos de uranio, y con 23 minas; aparte de la extracción, también ha funcionado como vertedero de residuos radiactivos.



- Séversk, Rusia: es una ciudad ubicada al centro de Rusia, que ha funcionado como almacén de materiales radiactivos, además estalló un depósito de plutonio en 1993.
- Semipalátinsk, Kazajistán: fue la zona en donde las fuerzas armadas de la Unión Soviética realizaron pruebas nucleares con propósitos militares; tiene el récord de haber albergado 456 explosiones controladas.

Contaminación lumínica

La contaminación lumínica corresponde a la alteración de la oscuridad natural de la noche, provocada por luz desaprovechada, innecesaria o inadecuada, generada por el alumbrado de exteriores, la cual genera impactos en la salud y en la vida de los seres vivos (Ministerio del medio ambiente, 2022).

Como resultado se obtiene un desperdicio de luz, porque no está dirigida a iluminar un objetivo en concreto, por lo tanto, escapa al horizonte, además se emplean cantidades innecesarias, en lugares y momentos de sobra.

El empleo de la luz artificial es para cubrir la realización de un gran número de actividades sin tener preocupación en cuanto a la hora del día, además de generar un sentido de seguridad para las partes oscuras. No obstante, la mala planeación y aplicación de los alumbrados han propiciado la generación de este tipo de contaminación.

Tipos:

- Difusión hacia el cielo: las luces emitidas por faros y fuentes de luz similares, se dispersan en todas direcciones y principalmente hacia el cielo, provocando la disminución de la luz de los astros y problemas para los ecosistemas terrestres.
- Luz intrusa: es también generada por los faros y similares, los cuales, al no estar debidamente direccionados, consiguen alumbrar los edificios o inmuebles y adentrarse en los hogares. Este problema puede alterar los ciclos de sueño o descanso, así como también la concentración de las personas.

- Deslumbramiento: ocurre cuando la luz de una fuente artificial excesiva o súbita incide sobre el ojo de los seres vivos en un momento en específico, puede producir accidentes de tránsito y también disminuye la capacidad de visión de los peatones.
- Iluminación homogénea: Como dice la propia palabra se debe a tener en un entorno próximo iluminaciones de diferentes intensidades.
- Sobre iluminación: hace que se altere el color y el contraste del cielo nocturno, debido a que eclipsa la luz natural que emana de la Luna y de las estrellas e interrumpe los ritmos circadianos (activación de día y descanso de noche).

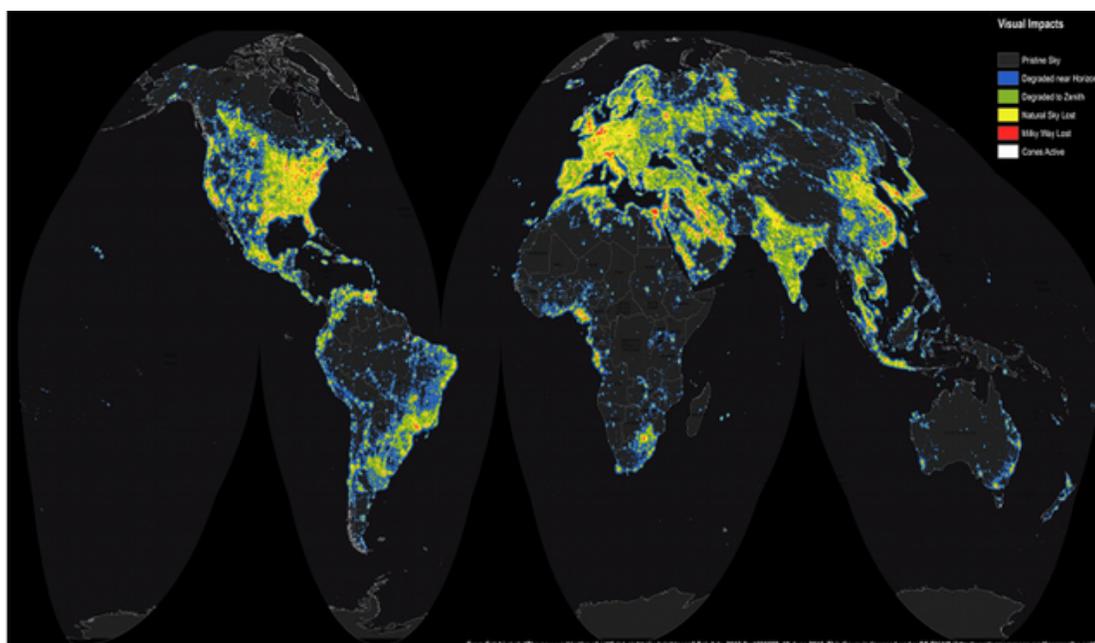
Adicionalmente, la luz blanca azulada es la que más altera la conducta de las especies de vida nocturna y también obstaculiza la observación astronómica.

Fuentes de contaminación lumínica:

- Faros e iluminación pública.
- Mal uso de horarios de iluminación.
- Reflectores de gran potencia.
- Luces de techo, paisaje y jardín de las casas de lugares residenciales.
- Anuncios luminosos y vallas electrónicas que se encienden inmediatamente en la noche y que alumbran de una forma u otra las carreteras.
- Los bares, restaurantes, centros nocturnos, centros comerciales y sitios de juegos.

Efectos:

- La manifestación más clara de la contaminación lumínica es el brillo o halo luminoso en el cielo, debido a la dispersión (sky glow), que sumado al rango espectral y a su intensidad, puede generar diversos impactos que incluyen a la biodiversidad, la calidad de vida y la salud de las personas y también el desarrollo sostenible.
- Los astros y las estrellas pierden cada vez más su luz en cuanto a su visualización, debido a la luz artificial emitida por los faros.
- Los animales modifican su comportamiento y producen alteraciones en sus migraciones, lo que cambia sus ciclos reproductores, entre los cuales se pueden mencionar la variación de ellos en anfibios, así como ritmos migratorios de aves, reproducción de reptiles, proliferación de fitoplancton y algas, y a los insectos, los cuales vuelan hacia la luz.
- La amplia capacidad de propagación de la luz puede ocasionar la alteración de los paisajes, e incluso de sitios donde existe una mínima cantidad de luz.
- La alteración de los ritmos circadianos y de la generación de melatonina, lo cual significa que esta contaminación altera los ritmos de sueño y vigilia de las personas.
- Dificulta el tráfico, tanto aéreo como marítimo y terrestre, ya que en las carreteras se producen deslumbramientos a los conductores, afectando a la seguridad vial.
- Afecta de manera negativa a la observación astronómica profesional.



Mapa de la contaminación lumínica mundial (The new world atlas of artificial night sky brightness, 2016).

Contaminación acústica

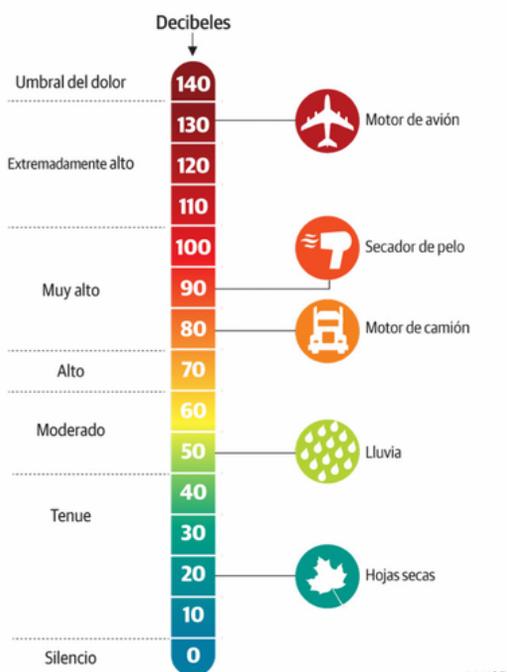
La ley del ruido (37/2003, del 17 de noviembre) la define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, que implica molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o bien que ejerzan efectos negativos para el medio ambiente.

Se considera ruido a cualquier sonido no deseado con la capacidad de resultar molesto, que implique daño o peligro, o que cause un perjuicio para el medio ambiente. En los últimos años aumentó mucho el nivel de ruido debido al incremento de las poblaciones humanas.

En 2011, la OMS definió como ruido cualquier sonido superior a los 65 decibeles (dB), y a su vez, lo catalogó como dañino cuando supera los 75 dB; por su parte, los oídos comienzan a sentir dolor a partir de los 120 dB. En consecuencia, la recomendación es no estar expuesto a una cantidad que supere los 65 dB durante el día, e indica la condición del sueño reparador, para poder darse, el ruido ambiente nocturno no debe exceder los 30 dB.

También la OMS determinó que el ruido es el segundo factor más perjudicial para la salud después de la contaminación del aire.

Equivalencias



La contaminación urbana por ruido se refiere al efecto causado por sonidos de un nivel excesivo sobre la salud y bienestar del ser humano. Se emplea el término ruido para enfatizar su efecto perturbador y molesto, aunque una definición estricta de ruido es elusiva (Pérez Ruiz, 2021).

En México, la NOM 081 SEMARNAT 1994, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Puede provenir de fuentes fijas y alterar el bienestar del ser humano. El daño producido depende de la exposición, la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición.



Según se establece en este documento, el límite máximo permisible de nivel de sonido emitido por fuentes fijas, es de 55 decibeles (dB) entre las 6:00 y las 22:00 horas y de 50 de las 22:00 a las 6:00 horas. Para las zonas industrial y comercial, el límite máximo permisible es de 68 dB entre las 6:00 a 22:00 horas y de 65 de 22:00 a 6:00 horas.

Causas:

- Uso de vehículos: en su mayoría cuando se presenta en el denso tráfico de las ciudades.
- Las alarmas y las sirenas de los servicios de emergencia.
- Tráfico aéreo: las ciudades que cuentan con aeropuertos están sujetas a este tipo de ruido, sobre todo aquellas de tipo internacional; las emisiones de las aeronaves producen en promedio 130 dB.
- Obras de construcción: las herramientas y maquinaria empleada en este trabajo genera ruidos constantes a lo largo de una jornada.
- Restauración y ocio: los restaurantes, bares, terrazas y otros similares, son capaces de producir ruidos que superan los 110 dB, más perceptibles sobre todo en las noches, y que representan un problema para quienes viven cerca de estos establecimientos.
- Equipos de oficina y maquinaria de fábricas.

Pueden no estar expuestos al aire libre, pero la gente encargada de operarlos puede recibir daños constantes debido al contacto cercano con ellos.

- Animales: los perros son los que producen más ruido a través de sus ladridos, y en gran cantidad debido a sus poblaciones tan extendidas en las ciudades, los ladridos pueden producir entre 60 y 80 dB.

Las ciudades con más ruido a nivel mundial (*Mimi Hearing Technologies, 2018*).

1. Guangzhou, China.
2. Nueva Delhi, India.
3. El Cairo, Egipto.
4. Bombay, India.
5. Estambul, Turquía.
6. Pekín, China.
7. Barcelona, España.
8. Ciudad de México. México.
9. París, Francia.
10. Buenos Aires, Argentina.

Efectos:

Problemas auditivos: ejemplos como el tinnitus, la presbiacusia y la cofosis, que pueden llevar a la pérdida de la captación de sonidos.

Problemas psicológicos: el ruido puede provocar episodios de estrés, fatiga, depresión, ansiedad o histeria tanto en seres humanos como en animales.

Función cognitiva: pérdida de capacidad para el aprendizaje, la lectura, la memoria, la comprensión y la resolución de problemas. Las personas que tienden a estudiar bajo niveles elevados de ruido muestran deficiencias cognitivas.

Problemas cardiovasculares: la amplia exposición al ruido puede provocar el aumento de la presión arterial y la frecuencia del latido, ya que interrumpe el flujo normal de la sangre y conduce a problemas de corazón.

Problemas psicopatológicos: puede producir agitación respiratoria, aceleración del pulso, dolor de cabeza, gastritis, colitis, esto ocurre cuando se vuelven muy constantes los ruidos, o bien hay una exposición prolongada ante sonidos extremos y constantes.

Puede trastornar el sueño, en consecuencia, provocar problemas de conducta y perturbar el equilibrio emocional, muchas veces se desentiende el origen de esos comportamientos.

Contaminación electromagnética

Consiste en “la presencia excesiva de radiación de cualquier espectro electromagnético, se produce cuando un organismo vivo pasa un largo tiempo en contacto, tanto de forma directa como indirecta, con cualquier fuente de radiación capaz de producir un campo electromagnético” (Sánchez, J, 2018).

Según los especialistas, la contaminación electromagnética es causada por la sobreabundancia de señales electrónicas en el espectro radioeléctrico (Uriarte, 2022),

originadas por diversos aparatos, los mismos se han vuelto habituales en prácticamente todos los recintos con actividad humana.

Las radiaciones electromagnéticas se clasifican en dos tipos (Carles Suria, 2021).

1. Ionizantes, pueden ser en forma de alta energía (rayos X, rayos gamma) o en forma de partículas (radiación alfa, beta, neutrones).
2. No ionizantes, en un rango de frecuencias más bajas que las anteriores, incluye la luz visible, rayos infrarrojos o las radiofrecuencias, y producen efectos térmicos.

Principales fuentes de contaminación electromagnética:

- Antenas de telefonía móvil.
- Las conexiones Wifi.
- Las líneas de alta tensión.
- Las subestaciones eléctricas.
- Los centros de transformación.
- Las conexiones WLAN.
- Los radares.
- Las conexiones de Bluetooth.

El incremento de las conexiones a internet ha vuelto a las poblaciones más dependientes a los sistemas de comunicación más veloces, las redes sociales y la mensajería instantánea han ocupado un lugar relevante en la vida cotidiana, por lo tanto, el tiempo que pasa una persona cerca de un dispositivo con carga electromagnética es muy grande.

Cualquier tipo de materia puede absorber con facilidad la radiación electromagnética, y es muy complicado mantenerse alejado de ella.

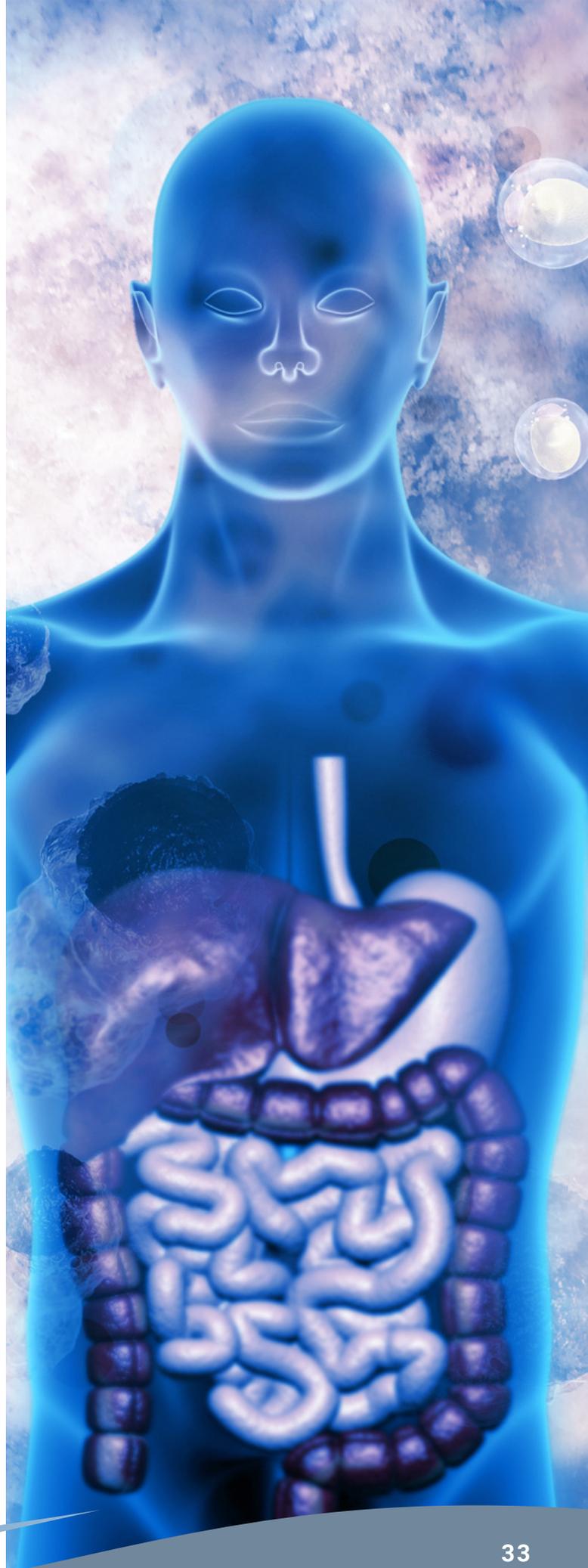
Las actividades en las ciudades dependen mucho de las comunicaciones inalámbricas, y de ahí la exposición amplia de las personas.

Efectos:

La propagación de las ondas electromagnéticas representa un peligro inminente para la salud y para también para el medio ambiente. El uso extendido en la actualidad ha superado los límites establecidos de emisión saludable, por lo tanto, las exposiciones a dichas fuentes permanecerán en aumento.

Los campos electromagnéticos de radiofrecuencia son carcinogénicos para los seres vivos (Echevarría, 2014).

- La radiofrecuencia puede vincularse a ciertos tipos de cáncer. Por ejemplo, se han dado casos de cáncer en el nervio acústico en el mismo lado por las que las personas tienden a utilizar el teléfono celular para hablar.
- Así también se han dado casos de cáncer en zonas donde el celular estaba de manera asidua en contacto con el cuerpo.
- Problemas neurológicos. Migrañas, astenia, irritabilidad, mareos, temblores y alteraciones sensoriales. Generación de fuertes dolores de cabeza (Sánchez, 2018).
- Problemas reproductivos. Alteraciones del ciclo menstrual, infertilidad, abortos, disminución de la libido o esterilidad.
- Problemas cardíacos. Arritmias, aumento de la tensión arterial, ACV.



Hay un desconocimiento sobre el nivel exacto de afectación provocado por las fuentes electromagnéticas, sin embargo, se entiende las respuestas de los organismos vivos a ellas. Se estima que depende en gran medida de la cantidad de exposición a los dispositivos y a su respectiva potencia.

Enseguida se muestran las sustancias y agentes contaminantes que pueden ser a causa de la actividad humana, o tienen su existencia y origen en el mundo, y ha sido su manipulación y uso, los causantes de generar cambios en el medio ambiente, y ocasionar diferentes tipos de contaminación y niveles de afectación dependiendo la cantidad y concurrencia con la que se liberen al ambiente; algunas son ampliamente conocidas, por su daño y otras por el contacto directo y continuo que se tiene en los hogares o trabajo.

LAS SUSTANCIAS CONTAMINANTES MÁS PELIGROSAS EN EL PLANETA

.....

Dióxido de sulfuro (SO₂)

El SO₂ se produce en varios procesos industriales, así como en la combustión del carbón y el petróleo, aunque también de manera natural en el caso de la actividad volcánica. No es perceptible en cantidades bajas, pero en altas, puede tener un olor a huevo podrido.

Cuando el SO₂ se oxida un poco más, usualmente en la presencia de catalizadores como dióxido de nitrógeno, cae en la Tierra



en forma de lluvia ácida o nieve y forma partículas de sulfato de aerosol en la atmósfera.

Ozono (O₃)

Se trata de un gas localizado principalmente en dos lugares, cerca del suelo, y en la troposfera. No debe ser confundido con la capa de ozono, la cual impide que los rayos ultravioletas lleguen a la Tierra.

Es formado cuando el nitrógeno se oxida y sus compuestos volátiles se mezclan con la luz solar. Por eso es más común encontrar el ozono durante el verano. Los óxidos de nitrógeno provienen de la gasolina que se quema, el carbón, y otros combustibles fósiles.

Monóxido de carbono (CO)

Es un gas carbono incoloro altamente tóxico. Surge cuando los motores queman combustibles fósiles, tiende a producirse aún más, cuando no están afinados, o bien, cuando las gasolinas no se alcanzan a quemar por completo.

Una fuente importante son todos los vehículos con funcionamiento a base de gasolina. Los principales problemas se deben a la dificultad propiciada para la captación del oxígeno para el cuerpo humano y su respectivo trabajo, esto puede hacer que una persona se sienta mareada, fatigada o con cefaleas. Cuando se vuelven muy elevadas las concentraciones de monóxido de carbono pueden tener resultados fatales.

Plomo (Pb)

Es un metal pesado azul grisáceo, muy tóxico y se encuentra en múltiples partes. En el exterior, proviene de los vehículos en áreas donde la gasolina sin plomo no es utilizada. También se localiza en plantas de energía y otras fuentes industriales.

En los interiores es regular encontrarlo en la pintura, donde se puede volver una fuente de contaminación, en especial en casas donde la pintura se está pelando. De igual forma, en las plomerías antiguas donde puede desprenderse y contaminar el agua.

Las altas concentraciones de plomo pueden ocasionar problemas de salud en la sangre, riñones, corazón y cerebro; en los niños puede ocasionar bajo desarrollo y crecimiento, coeficientes intelectuales bajos, problemas con el aprendizaje y las habilidades mentales.

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

Es un gas marrón rojizo con olor irritante que proviene de la combustión de combustibles fósiles. Se le considera uno de los precursores más importantes de la neblina y el smog, proviene de los automóviles y en las plantas de energía.

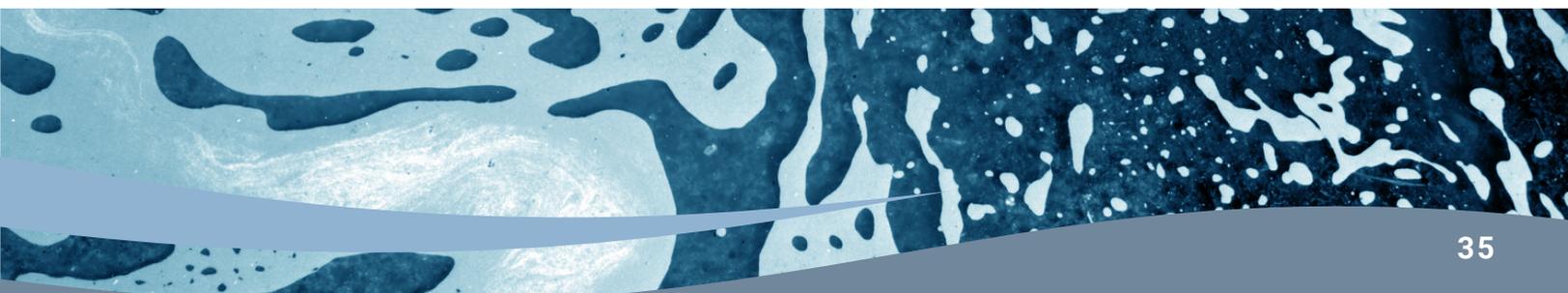
Se forma generalmente cuando el nitrógeno en el combustible es quemado o cuando reacciona en el aire con el oxígeno a altas temperaturas, así como durante la fabricación de ácido nítrico, el uso de explosivos, uso de gas L.P. y el proceso de soldadura. También puede reaccionar en la atmósfera para formar ozono, lluvia ácida, y partículas.

La exposición a este elemento puede causar tos e infecciones respiratorias, bronquitis y pulmonía. Cuando forma lluvia ácida, puede ser dañino para las plantas, animales, suelos y cuerpos hídricos (Cajal, 2017).

Clorofluorocarbonos (CFC)

Son un conjunto de gases empleados con regularidad en sistemas de refrigeración, aerosoles y aislantes térmicos. Empezaron a ser utilizados en la década de los cincuenta pensando que producían menos gases contaminantes, hasta que estudios posteriores demostraron el daño a la capa de ozono del planeta.

El problema radica en su gran capacidad para permanecer en la atmósfera, al llegar a la estratosfera, reaccionan con la radiación ultravioleta, sufren una descomposición fotolítica que los convierte en fuentes que a





su vez catalizan la conversión de las moléculas de ozono en oxígeno, pudiendo llegar a destruir hasta cien mil moléculas de ozono por cada átomo de cloro.

En cuanto a los humanos, puede afectar el sistema nervioso central, dificultades respiratorias, afecciones a los riñones, hígado, causar temblores, convulsiones, alteraciones de ritmo cardíaco, además el contacto directo puede provocar irritación en la piel, dermatitis o incluso congelación.

Hidrocarburos sin quemar

Se originan en la combustión incompleta del escape del motor, la evaporación del petróleo, las refinerías de petróleo y las centrales eléctricas de combustible. Son carcinógenos, y también pueden causar interrupciones en el crecimiento celular, así como afecciones a los ojos y a las vías respiratorias, irritación de mucosas, y polineuropatía.

Arsénico

El arsénico es un elemento natural de la corteza terrestre; ampliamente distribuido en todo el medio ambiente, está presente en el aire, el agua y la tierra.

Tiende a filtrarse a las aguas subterráneas, y en su forma inorgánica, contamina directamente este tipo de cuerpos hídricos.

Se utiliza industrialmente como agente de aleación, y también para el procesamiento de vidrio, pigmentos, textiles, papel, adhesivos metálicos, protectores de la madera y municiones. El problema radica en que estas aguas se utilizan de forma común para beber, preparar alimentos y regar cultivos sin darse cuenta de la contaminación que ya posee.

Los pescados, mariscos, carnes, aves de corral, productos lácteos y cereales también pueden ser fuentes alimentarias de arsénico. Los efectos a las exposiciones prolongadas a este en el ser humano están relacionadas con el cáncer, lesiones cutáneas, callosidades en las palmas de las manos y las plantas de los pies, enfermedades cardiovasculares y diabetes.

Cromo

En su forma contaminante es conocido como Cromo-6 o Cr-VI, es inodoro e insípido, y se puede encontrar naturalmente en rocas, suelo y plantas. Puede provenir de fuentes industriales, encontrando un camino en los conductos de agua potable causados por la erosión y diversas fugas.

Este elemento tiene la facultad para integrar compuestos químicos, ha sido empleado en múltiples actividades, entre las cuales se pueden apreciar los procesos de curtido, elaboración de pigmentos, aleaciones, catalizadores, anticorrosivos, baterías, fungicidas, recubrimientos metálicos, entre muchos otros.



Dentro de las afecciones que puede provocar en el humano se encuentran el daño hepático, problemas reproductivos, de tracto de respiratorio, tos, sibilancias, perforaciones y ulceraciones de tabique, bronquitis, disfunción pulmonar, neumonía, además de ser carcinógeno, principalmente cáncer de pulmón.

Amianto o asbesto

Es un grupo de minerales metamórficos fibrosos compuestos por silicatos (de magnesio, cobre o hierro). Es un material altamente flexible como para poder ser trabajado con comodidad y lo bastante resistente para soportar altas temperaturas (Alcalde, 2019).

Fue un material utilizado durante décadas en sectores diversos, como en la construcción, la fabricación de tuberías, y depósitos de agua, entre otros usos, durante la segunda mitad del siglo XX.

Es altamente tóxico, y carcinógeno; inhalar, de manera prolongada las minúsculas fibras de este silicato, provoca enfermedades respiratorias como la fibrosis pulmonar (asbestosis), mesotelioma pleural, las membranas del interior de la cavidad abdominal y que recubre el intestino y otros órganos del abdomen.

Mercurio

El famoso metal líquido, es un elemento presente de forma natural en el aire, el agua y los suelos (OMS, 2017).

Se utiliza en los termómetros viejos, bombillas de luz fluorescente y algunos interruptores eléctricos, se dividen en gotas más pequeñas que pueden filtrarse en grietas o adherirse fuertemente a ciertos materiales, incluso es capaz de evaporarse hasta convertirse en un vapor tóxico invisible e inodoro.

Para la OMS, el mercurio es uno de los diez productos o grupos de productos químicos que plantean especiales problemas de salud pública. Es causante de graves problemas a la salud humana, dentro de sus efectos se encuentra la peligrosidad para el desarrollo intrauterino, su toxicidad para los sistemas nervioso e inmunitario, el aparato digestivo, la piel y los pulmones riñones y ojos.

Puede provenir de la actividad volcánica, la erosión de las rocas o la actividad humana. Esta última es la principal causa de sus emisiones, procedentes sobre todo de la combustión de carbón en centrales eléctricas, calefacciones y cocinas, de procesos industriales, de la incineración de residuos y de la extracción minera de mercurio, oro y otros metales.

Una vez liberado el mercurio al medio, ciertas bacterias pueden transformarlo en metilmercurio, la forma más tóxica de este elemento. Este se acumula entonces en peces y mariscos, la principal vía de exposición humana es el consumo de ellos.

Baterías

Todas las pilas tienen sustancias como mercurio, cadmio, litio y plomo, que son sumamente tóxicas para la salud y el ambiente.

Después de su uso terminan en basureros municipales, en el campo o lo que es peor, incineradas. Así, las pilas y baterías se convierten en un residuo tóxico y sus componentes químicos-tóxicos se modifican en el ambiente, volviéndose en algunos casos, incluso más tóxicos.

Las baterías de los vehículos convencionales están compuestas de ácido sulfúrico y placas de plomo. Además de la toxicidad propia de los componentes, estos se oxidan cuando quedan expuestos, generando más elementos peligrosos y altamente contaminantes.



Aguas residuales industriales

Se llama agua residual, a aquella que ha sido objeto de procesos industriales y se drena hacia otras corrientes. Si no existe un proceso de recuperación de las mismas, previo al volcado, éstas pueden contener todo tipo de contaminantes, que pueden ser letales (agentes patógenos, metales pesados, toxinas) (Servindi, 2017).



Las principales industrias que producen aguas residuales son: la industria petrolera, minera, siderúrgica, azucarera, de cuero, de papel. Cabe señalar como la más dañina, a la petrolera; debido a que sus actividades conjuntas deterioran de inmediato el entorno natural.

De igual forma, el sector agrícola y el turístico contribuyen a la contaminación de los cuerpos hídricos, al descargar las aguas residuales en los ríos, lagos, mares, en los suelos a cielo abierto o en el subsuelo, a través de los llamados pozos sépticos y rellenos sanitarios.

Las sustancias residuales que aparecen formando parte de los líquidos cloacales pueden estar presentes como disueltas, suspendidas o en estado intermedio denominado coloidal. Las sustancias minerales y orgánicas suspendidas en estas aguas, arenas, aceites, grasas y sólidos de variada procedencia

La presencia de organismos patógenos, provenientes en su mayoría del tracto intestinal, hace que estas aguas sean consideradas como extremadamente peligrosas. Es el caso con la presencia de bacterias del grupo entérico que producen enfermedades de origen hídrico como: fiebre tifoidea, paratifoidea, disentería, cólera, entre otras.

Entre las principales enfermedades causadas por virus presentes en las aguas residuales están: poliomielitis, hepatitis infecciosa, entre otras, y la presencia de microorganismos producen enfermedades como disentería amebiana, bilharziasis, entre otras (Rodríguez Pimentel, 2017).

AGENTES CONTAMINANTES

Los agentes contaminantes más importantes

La contaminación es un efecto simple tras la existencia y desarrollo de los seres vivos, desde la prehistoria ya se producía, en relación a las primeras comunidades humanas se producía por ejemplo a través de las fogatas, mientras las grandes civilizaciones de la antigüedad generaron contaminación a través de los metales, pero no representaba valores de gran riesgo para el planeta en sí debido a la ubicación focalizada.

Permaneció durante mucho tiempo de manera estable, pero comenzó a volverse un problema a partir de la Primera Revolución Industrial, a mediados del siglo XVIII, principalmente en Inglaterra, y desde entonces ha estado creciendo de manera continua.

Los agentes contaminantes son “aquellas sustancias que se encuentran en el medio natural y que provocan efectos perjudiciales en el mismo medio ambiente y en la salud de los seres vivos que lo habitan”, por lo tanto, su cantidad es basta y se les puede hallar prácticamente en todas partes, incluso donde no hay actividad humana (INSL, 2020).

Tipos de agentes contaminantes:

Químicos

Son sustancias naturales o de origen artificial, orgánicas o inorgánicas, presentes en el medio natural, pueden ser absorbidas por los diferentes seres vivos y provocarles daños en diferente escala o tiempo. Por lo general, se trata de productos tóxicos, como lo son los derivados del petróleo, ácidos y disolventes, entre otros.

Físicos

Tienen la capacidad de alterar la calidad de los componentes de un ambiente, así como de la energía del entorno y de los seres vivos internos. Entre ellos, se encuentran el ruido, las radiaciones, los electromagnéticos y los agentes térmicos.

Biológicos

Se trata de organismos con la facultad de alterar la degradación de los elementos esenciales de un entorno en particular, como el aire, agua y suelo. Representan un gran riesgo para el resto de los seres vivos, ya que pueden propiciar las enfermedades infecciosas, proceden de la descomposición y la fermentación de los desechos orgánicos.

Algunos ejemplos de este tipo son los virus y las bacterias patógenas, originados muchas veces de los diversos desperdicios.

Agentes contaminantes más nocivos:

Gases precursores de Ozono Troposférico

El ozono que constituye la conocida “capa de ozono” se encuentra localizado en la estratosfera que se sitúa por encima de la troposfera y por consiguiente no entra en contacto con la superficie terrestre.

Mientras el ozono troposférico se localiza en las capas más bajas de la atmósfera y se considera un contaminante secundario, ya que no se emite directamente a la atmósfera, sino que se forma a partir de ciertos precursores (compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), y en menor medida, metano (CH₄)) que tienen su origen en los procesos de combustión (tráfico e industria). Por acción de la luz solar, estas sustancias químicas reaccionan y provocan la formación de ozono. Como la luz solar es uno de los principales factores que influyen en estas reacciones, es en primavera y verano cuando se alcanzan las máximas concentraciones (MITECO, 2011).

Metales Pesados

Pertenecen a un conjunto de elementos químicos, los cuales se encuentran de manera natural en la corteza terrestre, poseen estabilidad, no obstante, tras la manipulación del ser humano se transforman en una fuente de degradación para cualquier ecosistema, al afectar su curso regular de acción, entre ellos se encuentran el Arsénico, Cadmio, Cromo, Mercurio y Plomo.

Compuestos orgánicos persistentes

Se trata de sustancias resistentes a la degradación natural, por lo tanto, tienden a acumularse en grandes cantidades, volviéndose así tóxicas y elevando el riesgo de afectar a los lugares en donde se encuentren. Al contar con esa resistencia, se pueden transportar a grandes distancias, produciendo una amenaza para los sitios a los cuales llegue, ejemplo son el hexaclorobenceno, la endrina, y el Cl7 (óxido perclórico).

Pesticidas

Son sustancias creadas con el fin de mitigar o eliminar a otros organismos considerados dañinos para las producciones de los cultivos, las plagas son lo más común que se busca alejar. Sin embargo, resultan ser nocivos para la salud humana y en general para los sitios en donde son aplicados. Entre ellos se encuentran el DDT, HCH, y toxafeno.

Eutrofizantes

“La eutrofización es un fenómeno que produce efectos irreversibles en los ecosistemas donde se desarrolla. El proceso consiste en el enriquecimiento de nutrientes, sobre todo nitrógeno y fósforo, en un ecosistema acuático” (Fundación Aquae, 2022). Los daños provocados son muy difíciles de revertir al dejar contaminado todo el cuerpo de agua.

Comienza cuando el agua de un ecosistema acuático recibe un vertido de desechos que favorece el excesivo crecimiento de materia orgánica y que provoca un crecimiento rápido de algas y otras plantas verdes que cubre la superficie del agua.

Los efectos ocasionados son la pérdida de calidad del agua, el descenso de oxígeno, la aparición de toxinas, como el óxido nítrico y amoniaco, las cuales se vuelven sumamente peligrosas para otras especies.

2. LA SOCIEDAD CONTRA EL IMPACTO AMBIENTAL

Proyectos privados y gubernamentales

Hyundai

La empresa automotriz japonesa creó una iniciativa denominada “Hyundai Eco Parking”, con el objetivo de ayudar a mantener limpias las playas en España. Busca hacer conciencia y actuar para evitar la acumulación de basura en estos lugares. Un estimado de 13 millones de toneladas de plástico llegan a las aguas de los océanos al año, provocando afectaciones a la biodiversidad y al bienestar del ser humano.

Esta iniciativa consiste en la instalación de dispositivos para pagar el estacionamiento, en lugar de monedas o billetes, se hace con botellas de plástico. Dichas máquinas tienen la capacidad para almacenarlas, después de colocar ahí la botella, el usuario recibe su ticket para demostrar que el pago ha sido efectuado.

De ese modo se orienta a la gente a tener presente el reciclaje y de manera general el cuidado al medio ambiente, evitando la acumulación de basura en la playa.

Koin Rewards

La aplicación *Koin Rewards* premia a los compradores al completar una compra responsable con el medio ambiente. Tiene un programa de recompensas sostenibles en colaboración con la tarjeta de enlace API Fidel.

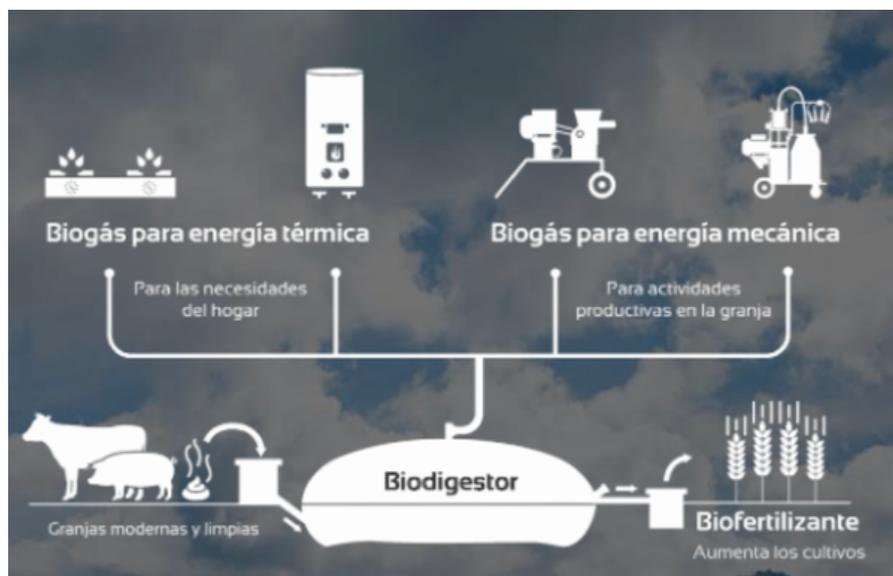
Su objetivo es promover en los usuarios el sentido de protección del medio ambiente y los valores compartidos. Se le califica como una "aplicación de recompensas éticas que reinventa la lealtad a través de compras responsables y tokenización".

Se puede decir que la aplicación entrega puntos al usuario tras realizar una compra a una empresa identificada como responsable. Además, la tecnología API de Fidel permite a los usuarios conectar su tarjeta Mastercard, Visa o Amex a sus Koin Rewards, de ese modo los puntos son convertidos en efectivo y el usuario puede usarlo para comprar más.

También está presente la opción de donarlo a proyectos de sustentabilidad alrededor del mundo y así compensar su huella de carbono.

Rennueva

Es una empresa mexicana destacada por tratarse de ser la primera en reciclar el uncel en México. En el país se producen 350,000 toneladas de basura de uncel, y en los tiradores llega a ocupar el 15% del volumen, de ahí la necesidad de reciclarlo.



Esta empresa se especializa en el manejo de residuos a base de poliestireno. Aceptan diferentes artículos como vasos, platos, contenedores de alimentos, y después los procesan a través de su maquinaria. El resultado del proceso de reciclaje concluye en la generación artículos entre los que se destacan marcos y bolígrafos.

Sistema.bio

Es una empresa mexicana dedicada a la creación de biogás y biofertilizante, es decir, utilizan el estiércol de los animales para producir gas, energía eléctrica, térmica y/o mecánica, lo que también ayuda a combatir las emisiones de gas metano, que son emitidas por el ganado, equivalente a 3.1 gigatoneladas de dióxido de carbono a la atmósfera anualmente, el cual se calcula es causante del 14% de emisiones de efecto invernadero (BBC News Mundo, 2019).

El biodigestor también trata los desechos ganaderos, reduciendo el uso de fertilizantes químicos, evitando el impacto en los suelos, así como en los mantos acuíferos.

Producción de biogás en Nuevo León

El estado del norte de la república mexicana genera más de 4,500 toneladas al día de basura, las cuales son llevadas al Sistema Integral para el Manejo Ecológico y Procesamiento de Desechos (SIMEPRODE), y ahí es procesada para obtener gas utilizable en los hogares, denominado “biogás”.

Las operaciones de estas plantas han prevenido la emisión de gas metano y dióxido de carbono, agentes contaminantes que contribuyen al calentamiento global y cambio climático. Además, se trata de fuente para generar electricidad sin utilizar derivados del petróleo, con estas medidas se está actuando a favor de la explotación racional de los hidrocarburos, cuyas reservas nacionales son limitadas.

Impuestos verdes

Durante la última década se ha ido expandiendo este término, el cual infiere una actividad relacionada con el cuidado del medio ambiente, aunque de manera general se desconoce los puntos que abarca.

Estas palabras son la denominación utilizada también para referirse al conjunto de figuras fiscales mencionadas, aunque no sean propiamente impuestos (Rombiola, 2013).

La implementación de estos instrumentos repercute de forma positiva en los entornos, debido a que tienen como objetivo solventar los efectos nocivos de ciertas actividades, o mediar el nivel de afectaciones provocadas por ellas.

De acuerdo a la Esutat los impuestos verdes “son aquellos cuya base imponible sea una unidad física (o una unidad física similar) de algún material que tiene un impacto negativo, comprobado y específico sobre el medio ambiente y se identifique como un impuesto en el SEC (Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales) (Eustat, 2022).

Permiten, por un lado, incidir en el comportamiento de los consumidores y productores desincentivando el consumo de productos o actividades que deterioran el ambiente, y por otro, aumentan la recaudación gubernamental haciendo posible destinar los recursos obtenidos hacia mejoras del sector ambiental (Semarnat, 2016).

Cabe señalar que no se encuentran los impuestos de tipo valor añadido.

Los tipos de impuestos contemplados son los siguientes:

- Impuestos sobre la energía.



- Impuestos sobre el transporte.
- Impuestos sobre la contaminación.
- Impuestos sobre los recursos.

La finalidad de los impuestos verdes es obligar a pagar una tasa a los contaminadores bajo el principio de quién contamina paga, de tal forma que el precio refleje también el coste de estas externalidades (Iberdrola, 2022).

Su creación tiene un doble objeto muy bien marcado (Rombiola, 2013):

- Generar recaudación a partir de lo que la sociedad considera males ambientales, en contraposición a recaudar a partir de tasar bienes, y
- Modificar señales económicas que reciben individuos y empresas sobre los costos ambientales de sus acciones.

Beneficios

- Promueven el ahorro energético y la utilización de fuentes renovables;

- Desincentivan comportamientos antiecológicos;
- Incentivan a las empresas a innovar en sostenibilidad;
- Generan recaudación para los gobiernos que puede servir para bajar otros impuestos o para desarrollar proyectos ambientales;
- Protegen el medio ambiente.

Desventajas

En ocasiones no son la mejor vía para evitar la contaminación, porque aun así se produce. Su efectividad está en función de la aceptación de la sociedad.

Si los emisores de agentes contaminantes consideran que con el pago es suficiente, la contaminación generada es la misma.

Cada país cuenta con diferentes sistemas en esta materia, sin embargo, existen a nivel internacional hechos sobre los cuales hay especial atención:

- Emisiones de dióxido de nitrógeno (NO₂), producidas por los vehículos de combustión principalmente;
- Emisiones de dióxido de azufre, generadas por la combustión de los derivados del petróleo;
- Gestión de residuos domésticos, comerciales, industriales, de construcción, entre otros;
- El ruido producido por la circulación de las aeronaves;
- Emisiones de dióxido de carbono, generadas por sustancias productoras de energía como la gasolina, diésel, gas natural, y carbón entre otras;
- Fuentes de contaminación del agua (pesticidas, fertilizantes artificiales, ácidos);

- Manejo de la tierra, extracción y uso de recursos naturales;
- Productos que reducen la capa de ozono.

De acuerdo a la Eurostat (2020), Europa es el continente con mayor progreso en el ámbito de recaudación de los impuestos verdes.

Y los países con mayor porcentaje de Producto Interno Bruto correspondiente a impuestos verdes son los siguientes:

1. Grecia – 3.77%
2. Croacia – 3.28%
3. Dinamarca – 3.17%
4. Países Bajos – 3.16%
5. Letonia – 3.1%

La Eurostat afirma que los impuestos sobre la energía en la Unión Europea (UE) representaron más de las tres cuartas partes de los ingresos totales por impuestos medioambientales (77,2% del total), muy por delante de los impuestos sobre el transporte (19,1%) y la contaminación y los recursos (3,7%).

Ejemplos en otros países

España: Impuesto especial de la Comunidad Autónoma de Canarias sobre combustibles derivados del petróleo. Regulado por la ley 5/1986, de 28 julio, grava gasolinas, gasóleos, fuel-oil, y gases licuados del petróleo. El impuesto se exige en todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM). El Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, regula en sus artículos 92



y siguientes el Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica que grava la titularidad de los vehículos de esta naturaleza, aptos para circular por las vías públicas, cualesquiera que sean su clase y categoría.

En México cada entidad federativa tiene la facultad para determinar impuestos verdes, debido a las condiciones particulares que se muestran en las diferentes zonas del país.

Los estados de Zacatecas, Nuevo León, Querétaro, Tamaulipas, Michoacán, Oaxaca y Guerrero han realizado ajustes en su legislación para establecer los impuestos verdes por la extracción y remoción de tierra, así como por el depósito de la misma.

Zacatecas tiene cuatro impuestos verdes: emisión de gases a la atmósfera; emisión de contaminantes al suelo, subsuelo y agua; depósito o almacenamiento de residuos y remediación ambiental en la extracción de materiales.

Nuevo León, cuenta también con cuatro impuestos: ambiental por contaminación en la extracción de materiales pétreos; por la emisión de contaminantes a la atmósfera; por la emisión de contaminantes en el agua; por la emisión de contaminantes en el suelo/subsuelo.

Proyecto NCAVES

En 2017, México se hizo partícipe en la operación del proyecto de Contabilidad de Capital Natural y de Valoración de Servicios Ecosistémicos (NCAVES, por sus siglas en inglés), en el que diversos organismos internacionales y nacionales, rindieron un informe en el año 2021, al que titularon Cuentas de los Ecosistemas de México. Resultados del Proyecto *Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services* (NCAVES).

Este proyecto tiene como finalidad coadyuvar al conocimiento y a la integración de la biodiversidad y contabilidad de ecosistemas, para formular y evaluar las políticas que incorporen valor de la naturaleza al momento de tomar decisiones. Proyecto que fue llevado a cabo en México por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en colaboración con la SEMARNAT, el apoyo de la División de Estadísticas de las Naciones Unidas (UNSD, por sus siglas en inglés), el Programa de las Naciones Unidas para Medio Ambiente (PNUMA) y con el financiamiento de la Unión Europea (INEGI, 2021).

El país forma parte de un selecto grupo identificado como estratégico por la Unión Europea, por la importancia de su patrimonio cultural, la diversidad de ecosistemas y de especies, y el compromiso con el Convenio sobre la Diversidad Biológica,



Nuestro país tiene características especiales y particulares, como lo son las 96 ecorregiones terrestres y 28 marinas, al ocupar el cuarto lugar en riqueza de especies a nivel mundial, liderando en los primeros lugares en especies de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), uno de los centros principales en origen, domesticación y diversidad genética de más de 130 especies de plantas, 25 de las ellas tienen uso comercial a nivel mundial y son fuente de alimentación para la población humana y animal (ACEVEDO, 2009)

El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de las Naciones Unidas (SEEA EA, por sus siglas en inglés), permite la integración de mediciones sobre las características y funciones de los ecosistemas y los servicios brindados, con estimaciones de las actividades económicas y otras actividades para su organización sobre el tipo, tamaño, localización y condición de los ecosistemas y servicios, en términos físicos y monetarios, cuentas que son utilizadas como un referente de información geoespacial y económica. Lo anterior hace posible la implementación y operación del proyecto (INEGI, 2021).

Un proyecto piloto que sienta las bases para la aplicación de los resultados obtenidos, en busca de la mejora de mediciones de nuestros ecosistemas, en actuación y coordinación con los órganos, organismos e institutos nacionales, estatales y municipales, para lograr la homogeneización y cumplir con los objetivos de la contabilidad nacional, cuidado de los recursos naturales y de los ecosistemas, para lograr un desarrollo sustentable y sostenible, a fin de una óptima vinculación de los activos de los ecosistemas existentes con las actividades económicas.

3. CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO Y OAXACA

SITUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL PAÍS

Enseguida se presenta el porcentaje del costo en consideración del agotamiento y degradación del medio ambiente del país en el año 2021, de acuerdo a los estudios del INEGI.



Costo totales por agotamiento y degradación	Porcentaje
Agotamiento	14.8
Hidrocarburos	6.2
Recursos forestales	3.5
Agua subterránea	5.1
Degradación	85.2
Emisiones al aire	56.1
Fuentes móviles	54.7
Fuentes de área	0.2
Fuentes fijas	1.2
Agua residual no tratada	4.3
Residuos sólidos	8.9
Degradación del suelo	16.0

Residuos sólidos

A continuación, se presentan los datos importantes en cuanto a la contaminación en México, de acuerdo al Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (DBGIR) 2020:

- Se producen 120,128 toneladas de desechos al día.
- Cada mexicano produce, en promedio, 944 gramos de residuos al día, de los cuales 653 g son de origen domiciliario, y 291 g no.
- La región Noroeste es la que más basura per cápita produce, al tratarse de 1.083 kg diarios. Mientras que la región con menor producción es la Centro, con 766 g. al día.
- Los municipios con poblaciones superiores a los 100,000 habitantes generan en promedio más basura, al ser de 1.071 kg diario.
- Se recolecta el 83.87% de la basura producida.
- El 46.42% de estos desechos es de tipo orgánico, tales como cuero, fibra dura vegetal, huesos, madera, residuos alimentarios, residuos de jardinería y algodón, entre otros.

- Otro 22.03% de los residuos pertenece a materiales como loza y cerámica, materiales de construcción, pañales desechables, residuo fino y trapo.
- El 31.55% de los desechos puede ser aprovechado, pues se trata de materiales como cartón, envases de cartón encerado, fibras sintéticas, hule, lata, material ferroso, material no ferroso, papel, plástico rígido y de película, poliestireno expandido, poliuretano, vidrio de color y vidrio transparente, además de PET.
- El 59.3% de los vehículos recolectores de basura cuentan con un dispositivo compactador, aunque el 29% son modelos anteriores a 1995.
- El 31.55% de los residuos generados en México es susceptible de ser aprovechado.
- Existen 127 instalaciones captadoras de basura, ubicadas en 112 municipios, de 23 entidades federativas. El 49.61% se encuentran en poblaciones con más de 100,000 habitantes.
- La recolección separada de residuos sólo se da en el 5% del total de la basura recolectada.



- La cobertura de recolección nacional es de 83.87%, lo que significa que 19,377 toneladas de residuos no son recolectadas.
- El 47.8% de los sitios de disposición final de residuos no cuentan con la infraestructura básica para la protección del medio ambiente.
- En el 40.08% de los sitios de disposición final de residuos no realizan actividades de control, higiene y seguridad.
- Hay 73 centros de acopio.
- Se estima una recuperación de 57% de PET.

Plantas de tratamiento de residuos:

- 26 de separación o reciclaje;
- 19 de compostaje;
- 13 de compactación;
- 5 de trituración.
- 5 de biodigestión (proceso que consiste en la degradación de la materia orgánica para transformarla en biogás).

De acuerdo a Grupo Danone, en México existen 800,000 personas dedicadas a la recuperación de residuos mediante la pepena. Aunque no existen cifras oficiales por parte de algún organismo gubernamental.

A continuación, se presentan las entidades con mayor producción de toneladas de basura al día, esta información del DBGIR 2020, es elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, con apoyo financiero y técnico del Banco Interamericano de Desarrollo:



1. Estado de México (16,739).
2. Ciudad de México (9,552).
3. Jalisco (7,961).
4. Veracruz (7,813).
5. Guanajuato (6,031)
6. Puebla (5,991).
7. Nuevo León (5,310).
8. Chiapas (4,964).
9. Michoacán (4,459).
12. Oaxaca (3,538).

Los sectores que producen cantidades importantes de residuos, son el agrícola, el ganadero, el de hidrocarburos, la industria de la construcción, esta última con 10.15 millones de toneladas (2018), así como tiendas departamentales y de autoservicio.

De hecho, sólo 2.63% de los desechos que se generan diariamente es de PET, es decir, unas 3,185 toneladas diariamente, y es importante destacar cómo en la actualidad, de acuerdo con ECOCE, una asociación civil ambiental sin fines de lucro creada para promover el manejo adecuado de residuos de envases y empaques en México, recolecta para su tratamiento casi 60% del PET que se usa.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA

El impacto de las actividades humanas en el agua recibe el nombre de “huella hídrica”, término asignado en 2002 por Hoekstra (2016), el cual busca determinar sus afectaciones al medio ambiente, se estima por persona, proceso, producto, negocio, cuenca o nación. Su utilidad radica en conocer los riesgos alrededor del suministro del agua, su dependencia, y el empleo en productos y servicios.

Panorama del agua consumible (Conagua, 2016):

- 653 acuíferos para la administración de aguas subterráneas, que aportan el 38.9% del volumen para usos consuntivos.
- 105 de ellos en condiciones de sobreexplotación.
- 731 cuencas para la administración de aguas superficiales, 8 cuencas transfronterizas.
- 51 ríos principales.
- El agua renovable *per cápita* se estima en 3,692 metros cúbicos por habitantes al día.

La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando tres indicadores: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO5 y la DQO son indicativas de la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales tanto de origen municipal como no municipal.

En el agua de las playas de los estados de Oaxaca, Veracruz y Baja California Sur se han encontrado residuos de plásticos y micro plásticos.

Los estudios realizados por la organización Greenpeace en 2018 para conocer detalles sobre la contaminación de las playas en el Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe, revelaron la composición de los fragmentos de residuos.

- Plásticos: 47.9%
- Colillas de cigarro: 16.4%
- Papel: 8.5%
- Plantas, algas: 7.3%
- Madera: 6.9%
- Metales, latas: 5.6%
- Vidrio: 2.7%
- Otros: 5%

La zona más contaminada es la del Golfo de México.

En las playas de Yucatán y Quintana Roo se enfrentan a otro problema, que es la contaminación por sargazo (Sargassum pelágico). Se trata de una macroalga flotante de color café, la cual se aglomera en grandes cantidades a lo largo de las playas.

Dentro de los problemas que abarca, interrumpe el tránsito de las especies, puede provocar la muerte de las peces en esas áreas debido a reducción del oxígeno, interfiere con la anidación y eclosión de las tortugas, la emisión de sustancias nocivas,

así como el cambio en los ecosistemas costeros y la generación de ambientes insalubres.

A nivel económico se registran pérdidas, ocasionadas por la alteración del agua, que pierde su nitidez y cambio de color; los turistas evitan a ir lugares con esas condiciones, lo cual deriva en el impacto negativo para el turismo y a los prestadores de servicios del mismo.

Aguas subterráneas

La calidad del agua subterránea se determinó de manera similar a la superficial a través de un semáforo. El 42.4% de los sitios se catalogaron con color verde; es decir, los sitios cumplieron con los límites aceptables de calidad del agua para los 14 parámetros analizados, el 13.7% de los sitios se catalogaron con color amarillo presentando incumplimiento en uno o varios de los siguientes parámetros: Alcalinidad, Conductividad, Dureza, Sólidos Disueltos Totales, Manganeso Total y Hierro Total, el 43.9% de los sitios se catalogaron con color rojo presentando incumplimiento en uno o varios de los siguientes parámetros: Fluoruros, Coliformes Fecales, Nitrógeno de Nitratos, Arsénico Total, Cadmio Total, Cromo Total, Mercurio Total y Plomo Total.

Coliformes fecales: son un subgrupo del grupo coliforme total. Este grupo tiene la capacidad de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas entre 44 y 45°C.

La especie predominante en la mayoría de las aguas es *Escherichia coli*, pero puede incluir algunas cepas de los géneros *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacter* que también son termotolerantes. *E. coli*, se diferencia de los otros coliformes por su capacidad para producir β -glucuronidasa.

La presencia de coliformes fecales significa que hay rastros de heces en el agua, las cuales pueden llegar a transmitir enfermedades, tales como accesos infecciosos, salmonelosis, tifoidea, o hepatitis, entre otras.

Aguas residuales

Esta sustancia se refiere al agua usada compuesta ya por heces, desperdicios de alimentos, productos de limpieza, jabón, grasas e incluso aguas residuales industriales, entre muchos otros compuestos que degradan la calidad del agua.

Los cuerpos hídricos funcionan como receptores de desechos líquidos y sólidos; se vierten en ellos aguas residuales, industriales y agrícolas, las cuales no son tratadas de la forma correcta o bien, carecen de un tratamiento.

En México, las descargas de aguas residuales se clasifican en municipales (abastecimiento público urbano y rural) y no municipales (otros usos como industria autoabastecida). Según cifras oficiales, se trata el 52.7% de las aguas municipales que se generan, y el 32% de las aguas no municipales.

Hay 874 plantas potabilizadoras, y 2477 plantas de tratamiento de aguas residuales de carácter municipal, mientras de tipo industrial son 2832.

Los prestadores del servicio de agua potable, generalmente los municipios, llevan a cabo la desinfección del agua mediante cloración (necesaria para destruir o inactivar agentes patógenos o parásitos microscópicos), conforme a la NOM-127-SSA1-1994. El procedimiento de desinfección del agua se evalúa por la determinación de cloro libre residual en la toma domiciliaria.

El agua no tratada termina en el mar, ríos, lagos e incluso en el riego agrícola, lo cual corresponde al 56.9%, una cifra mejor que el promedio mundial estimado por la ONU. Las actividades agrícolas generan contaminación de tipo inorgánico, teniendo como efecto más notorio, la eutrofización de los lagos. A lo cual se añaden las afectaciones a la calidad del agua, fauna, flora, así como a la disponibilidad del recurso hídrico.

Sin considerar la calidad del agua, el INEGI nos muestra una tabla de los millones de metros cúbicos de agua que han ingresado en la economía del país, pero que no han retornado en su totalidad al medio ambiente, debido a factores como la evaporación, consumo humano y ganadería, entre otros.



Año	Extracción de agua del medio ambiente	Consumo ¹⁾	Retornos al medio ambiente
2003	175,245	25,953	149,292
2004	190,409	26,236	164,173
2005	196,290	26,572	169,718
2006	222,013	26,875	195,138
2007	206,176	27,515	178,661
2008	234,816	27,811	207,005
2009	221,067	27,895	193,172
2010	219,391	27,761	191,630
2011	250,775	28,353	222,422
2012	242,844	28,638	214,206
2013	198,860	28,011	170,849
2014	231,857	29,444	202,423
2015	228,721	29,619	199,102
2016	216,593	29,937	186,656
2017	226,176	30,353	195,823
2018	206,636	30,630	176,006
2019	234,793	30,799	203,994
2020 ^P	207,171	30,898	176,273
2021 ^P	239,035	31,046	207,989

- Tereftalato de polietileno (PET o PETE): botellas de bebidas, botellas/frascos de alimentos;
- Polietileno de alta densidad (HDPE): envases de leche, botellas de detergente, revestimientos de cajas de cereales, juguetes, cubos, bancas de parques y tuberías rígidas;
- Cloruro de polivinilo (PVC o vinilo): tubos de fontanería, tarjetas de crédito, juguetes para personas y mascotas, bolsas de fluidos intravenosos, tubos médicos y máscaras de oxígeno;

Proceso de reciclaje de botellas

En primer lugar, son llevadas a un proceso de lavado y enjuague bajo altas temperaturas, donde por medio de sosa cáustica son removidos todos los fragmentos de suciedad.

El siguiente paso consiste en la flotación en agua, donde el PET se va al fondo y se puede separar del material no apto, regularmente compuesto por tapaderas y etiquetas, las cuales terminan en la superficie, de donde es retirado.

Otro aspecto a considerar es el gasto de agua implicado en la tarea de reciclaje de plásticos. La empresa PetStar gasta un litro por cada 55 botellas recicladas, con un total de 3 mil 100 millones al año, cifra que representa un gasto de 56 millones de litros. Los materiales como el ABS, PA6, PA66, PC, POMM, entre otros polímeros "técnicos", que son ampliamente utilizados, no entran en estas categorías, pero igualmente deben ser recuperados. La categorización más general consiste en (Molina, 2022):



- Polietileno de baja densidad (LDPE): envolturas, bolsas para alimentos o basura;
- Polipropileno (PP): popotes, tapas de botellas, contenedores de comida caliente, pañales desechables y estuches de DVD/CD;
- Poliestireno (PS o Styrofoam): vasos, recipientes de comida para llevar, embalajes para envíos y productos, cartones de huevos y;
- Otros: botellas y termos deportivos, dispositivos electrónicos, accesorios de iluminación y cubiertos de plástico transparente.

Contaminación del aire

Existe una degradación importante del aire en el país, principalmente en las zonas industriales, donde los desechos de este sector han provocado que permanezcan los agentes contaminantes en el aire.

Se estima que 30 millones de personas respiran aire con altos índices de contaminación.

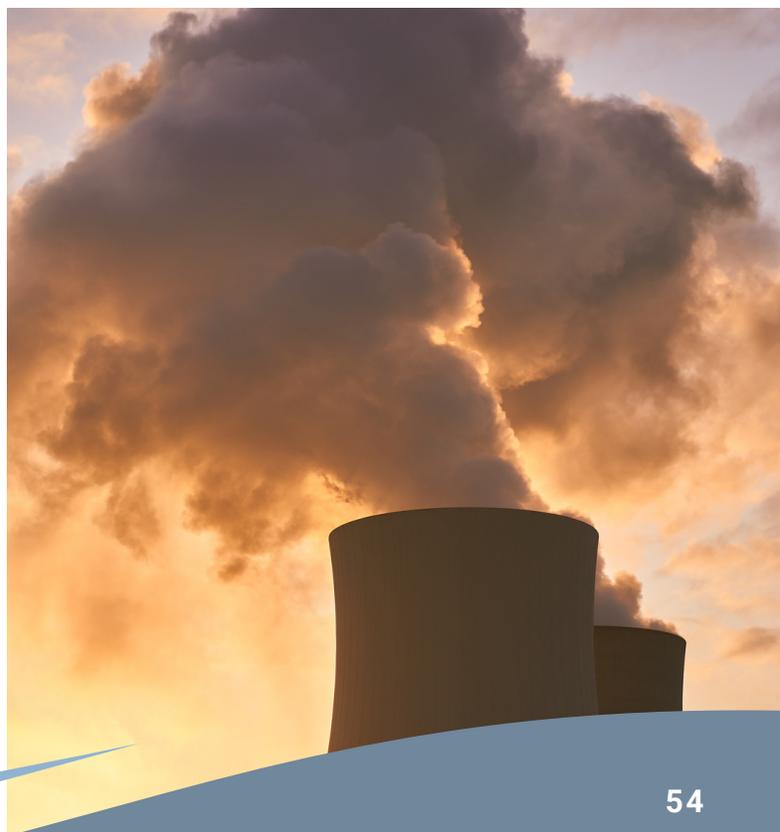
Ciudades con mayor cantidad de contaminación de aire:

1. Ciudad de México
2. Monterrey
3. Toluca
4. Ciudad Juárez
5. Guadalajara
6. Puebla
7. Salamanca

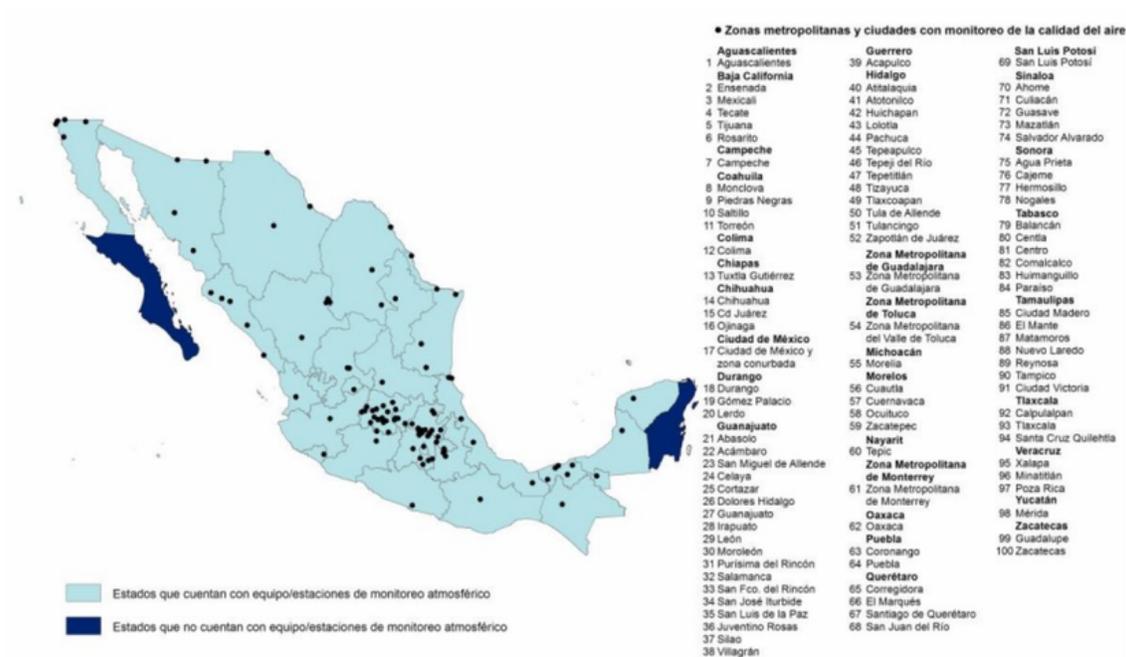
De acuerdo a los registros de la Secretaría de Medio Ambiente (Sedema) y el Sistema de Monitoreo Atmosférico (Simat), durante el año 2018, en la Ciudad de México y zonas conurbadas, sólo hubo 15 días con buena calidad del aire, lo cual permite ver el nivel de contaminación presente en la capital mexicana (Willick, 2019).

Después de Brasil, México es la nación de Latinoamérica más afectada por los altos niveles de PM10, mientras que el ozono supera un 15% las cifras permitidas por la OMS, y el dióxido de Carbono.

En la capital mexicana se analizó que gran parte de la contaminación del aire se debe al transporte. Los vehículos son los principales responsables de la mala calidad del aire, ya que producen entre el 53 y el 56% de las partículas suspendidas, según los Indicadores de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.



Monitoreo calidad del aire



Fuente: Ciudades y zonas metropolitanas de México con monitoreo de la calidad del aire en 2016, por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2019, Gobierno de México.

Otro de los grandes factores de contaminación es la industria que contribuye con el 12.6% anual de los contaminantes atmosféricos. Las cuatro principales fuentes son:

- Las plantas de cemento Tolteca y Anáhuac;
- La refinería de PEMEX en Azcapotzalco;
- Las termoeléctricas: Jorge Luque y Valle de México; y la refinería de PEMEX, lanzan a la atmósfera el 30% de bióxido de azufre monitoreado;
- Más de 60 industrias de papel, siderúrgicas y químicas, entre otras.

Se definió la calidad de aire de cada día de acuerdo a los datos diarios obtenidos.

- Días con calidad del aire buena: cuando el dato diario obtenido se ubica en el intervalo definido entre cero y la mitad del límite respectivo especificado en las NOM de salud.
- Días con calidad del aire regular: cuando el dato diario obtenido se ubica en el intervalo definido entre la mitad del límite respectivo especificado en la NOM de salud y el límite mismo.
- Días con mala calidad del aire: cuando el dato diario obtenido rebasa el límite especificado en la NOM respectiva.

La Norma Oficial Mexicana NOM-156-SEMARNAT-2012. Establece el sistema de monitoreo de la calidad del aire (DOF, 2012); especifica las condiciones mínimas para la determinación y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire (SMCA), a su vez expresa las condiciones para todo el país.

La contaminación por arsénico, flúor y por hidrocarburos en las zonas con explotaciones petrolíferas, se asocia a una mayor presencia de casos de cáncer.

México ocupa el quinto lugar a nivel mundial en deforestación, sus bosques desaparecen a pasos agigantados.

De continuar así, antes de que finalice el siglo XXI las zonas boscosas habrán desaparecido por completo (Hernández, V., 2019).

Las ciudades con población mayor a 100,000 habitantes se encuentran en mayor riesgo de presentar contaminación del aire por los agentes mencionados antes, por lo general en las denominadas Zonas metropolitanas, donde las concentraciones de gente y de industrias son más grandes y representan riesgos a la salud.

Zonas metropolitanas con monitoreo de la calidad de aire hasta 2018:

Acapulco	Minatitlán	San Francisco del Rincón
Aguascalientes	Monclova	San Luis Potosí
Celaya	Monterrey	Tampico
Chihuahua	Morelia	Tepic
Ciudad Juárez	Moroleón	Tijuana
Colima	Nuevo Laredo	Tlaxcala-Apizaco
Cuautla	Oaxaca	Toluca
Cuernavaca	Pachuca	Tula
Guadalajara	Piedras Negras	Tulancingo
La Laguna	Poza Rica	Tuxtla Gutiérrez
León	Puebla	Valle de México
Matamoros	Querétaro	Villahermosa
Mérida	Reynosa-Río Bravo	Xalapa
Mexicali	Saltillo	Zacatecas-Guadalupe

Se destacan zonas metropolitanas sin centros de monitoreo como Veracruz, Coatzacoalcos, Cancún y Tehuacán.

De acuerdo con el inventario nacional de emisiones de contaminantes criterio del año 2013 (SEMARNAT, 2017), hay 99 municipios que superan la emisión anual de 20,000 toneladas de contaminantes entre los que se encuentran emisiones de monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y partículas suspendidas con diámetro aerodinámico menor a 10 micrómetros.

La NOM-085-SEMARNAT-2011 reconoce como zonas críticas de contaminación de aire a los siguientes territorios:

- Zona Metropolitana de Monterrey;
- Zona Metropolitana de Guadalajara;
- Valle de México;
- Corredor industrial Coatzacoalcos-Minatitlán;
- Corredor Irapuato-Celaya-Salamanca;
- Corredor industrial Tula-Vito-Asasco;
- Corredor industrial de Tampico-Madero-Altamira;
- Municipio de Ciudad Juárez;
- Área de Tijuana-Rosarito.

De acuerdo con Bizberg, asesora técnica para Latinoamérica en Calidad del Aire en *Cities For Climate*, las medidas aplicadas en el territorio nacional, están buscando cómo sobrellevar la situación en lugar de prevenirla, lo cual conlleva a resultados poco alentadores, con los que no hay una reducción real de las emisiones de agentes contaminantes.



La OMS calcula que cada año la exposición a la contaminación del aire causa 48 mil muertes prematuras en México, de las cuales, 14,000 en la ciudad capital. Consumándose así en la novena posición como factor de muerte prematura en el país (Guillén, 2022).

Reciclaje

Es un proceso de reaprovechamiento de los elementos componentes de un objeto, a partir de un proceso de transformación fabril en el que el mismo es convertido en una materia prima, que puede ser luego, a su vez, utilizada para la fabricación de un nuevo objeto (SERALSA, 2019).

Los desechos que pueden ser aprovechados son cartón, envases de cartón encerado, fibras sintéticas, hule, lata, papel y plástico rígido.

El reciclaje en México se ha incrementado en los últimos años debido al cambio de políticas en China.



- Bolsas de plástico
- Contenedores diversos

Lugares con mayor grado de contaminación

Río Santiago, ubicado en El Salto, Jalisco, donde se dice es imposible estar ahí. El río ha sido calificado por la ONU como “catástrofe ambiental”. De 2008 a 2014 registró 506 muertes y más de 1,500 personas enfermas de cáncer o con insuficiencia renal.

En Guanajuato, la sobreexplotación acuífera de la agroindustria ha provocado la degradación de las aguas subterráneas, con altas concentraciones de minerales. Está asociado también el impacto por el corredor industrial en el Bajío, así como de las extendidas prácticas de minería a cielo abierto, la cual emplea un millón de metros cúbicos de agua al año.

Atotonilco de Tula, Hidalgo, también conocida como La Capital del Polvo. Ahí se encuentran seis cementeras concentradas en unos pocos pueblos alrededor de Apaxco, cuya población es de alrededor de 35,000 habitantes. Aunado al proceso contaminante del cemento, también estos recintos funcionan como incineradoras, donde se queman miles de toneladas de llantas todos los días.

Antes, este país asiático compraba el 50% de los residuos de papel y plástico de todo el mundo, sin embargo, en la actualidad sólo lo hace con materiales recuperados limpios, y que no requieran de procesos adicionales.

La industria del reciclaje en México está valuada en 3 mil millones de dólares anuales y mantiene un crecimiento de 10 por ciento al año.

México cuenta con el índice de reciclaje de politereftalato de etileno (PET) más grande de Latinoamérica, al representar el 58%, sin embargo, no hay un mercado nacional consolidado en esta tarea, sino que se reduce a las acciones de empresas, sólo se reutiliza el 11% del total de residuos generados en el país (INEGI, 2019).

Otros de los productos que también tienen un muy buen mercado son:

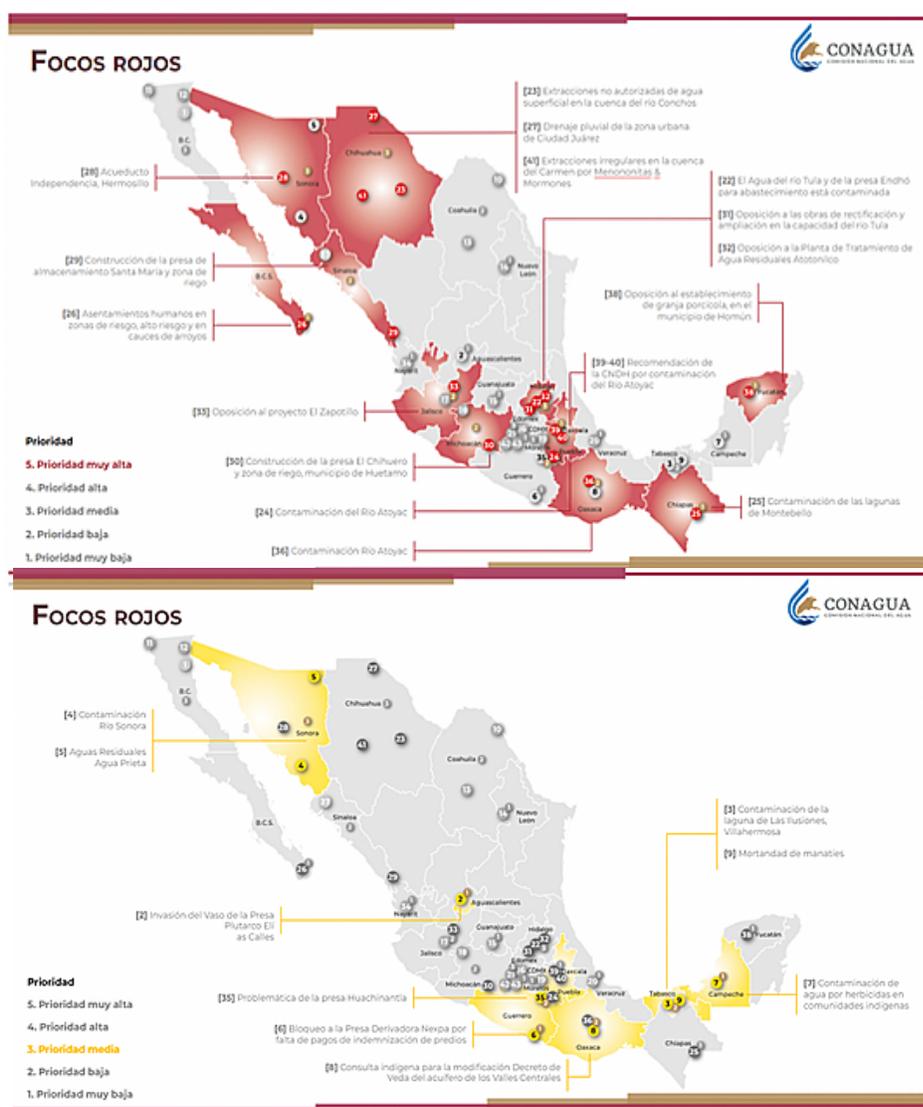
- Envases en general de champú
- Envases de detergentes
- Taparroscas
- Desperdicios de empaques flexibles de polietileno (PE) y polipropileno (PP).
- Película stretch “playo”

LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL ESTADO DE OAXACA

FOCOS DE CONTAMINACIÓN

De acuerdo a los estudios desarrollados por la SEMARNAT en 2017, en Oaxaca, tiene un total de 12 focos rojos de contaminación, y además las labores de mitigación son insuficientes o nulas. De acuerdo a la CONAGUA, el Río Atoyac corresponde a uno de los focos rojos a nivel nacional, definido con prioridad alta.

Por otra parte, también se encuentra el Acuífero de Valles Centrales, con prioridad media de atención.



Sitios contaminados por emergencias ambientales según tipo de contaminante, competencia de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) 2022.

Oaxaca	Asunción Nochixtlán	2020	Hidrocarburos, fracción ligera	Gasolina	1
	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	2017	Hidrocarburos, fracción media	Turbosina	1
		2018	Hidrocarburos, fracción media	Turbosina	1
		2019	Hidrocarburos, fracción media	Turbosina	1
		2020	Hidrocarburos, fracción media	Turbosina	1
	San Jerónimo Sosola	2019	Hidrocarburos, fracción ligera	Gasolina	1
	San Juan Lajarcia	2018	Hidrocarburos, fracción media	Diesel	1
	San Pablo Etla	2016	Hidrocarburos, fracción media	Diesel	1
	Santa María Ecatepec	2020	Hidrocarburos, más de una fracción	Más de un combustible o producto	4
		2021	Hidrocarburos, más de una fracción	Más de un combustible o producto	2

A pesar de haber en el país 210 empresas con autorización vigente para la prestación de servicios de remediación de suelos contaminados, en Oaxaca no existen.

Cuerpos hídricos

Oaxaca enfrenta una severa crisis de contaminación en sus principales ríos de los Valles Centrales, debido a que en los ríos Atoyac y Salado, se descargan lo equivalente a 124 pipas de aguas negras, cada hora, sin consideración alguna (Guerrero, 2022).

La Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable (SEMAEDES), Helena Iturribarria Rojas, dio a conocer la existencia de 86 cargas directas de aguas negras, lo cual representa que las aguas procedentes del drenaje llegan a los ríos Atoyac y Salado, en una cantidad de 36 litros por segundo (Carrera, 2019).

Estos ríos están convertidos así en cuerpos hídricos con alta contaminación, en ellos se depositan las aguas negras provenientes de 34 municipios cercanos;

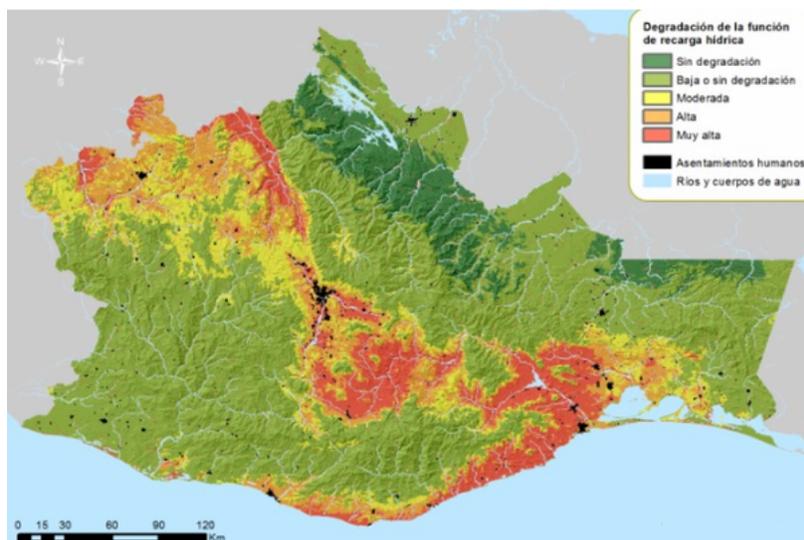
además se han convertido en focos de infección, mismos que afectan principalmente a los habitantes de los lugares aledaños; la preocupación se mantiene latente pero no se vislumbran acciones para solucionarlo, de acuerdo con un reporte del Organismo de Cuenca Pacífico Sur, de la Comisión Nacional del Agua (Conagua).

De acuerdo a los testimonios de los pobladores, mucha gente llega a tirar basura y desechos a las orillas del río, lo cual incrementa las fuentes de contaminación, incluso animales muertos, lo cual empeora las condiciones del lugar (Reyes, 2021).

Los estudios realizados por parte del organismo gubernamental, han demostrado la presencia de hasta coliformes fecales por un millón de litros en el afluente, cuyo origen es de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, y domésticos.

Las enfermedades intestinales son las más comunes tras presentarse la contaminación del agua.

La empresa Wetlands, encargada de la construcción y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales, afirma que durante los últimos 6 años ha habido 115 mil 338 casos de infecciones intestinales en el Estado.



Fuente: Oaxaca bajo emisiones, Mapoteca 2020.

Contaminación del agua, de acuerdo al Atlas de calidad de agua 2022

El dato no cumple con el límite permisible de la NOM-127-SSA1-1994, mod. 2000 ("Fuera de norma"), y puede representar un riesgo a la salud humana.

Por coliformes fecales: en todas las regiones del Estado se han encontrado una gran cantidad de zonas críticas.

Por manganeso: su presencia es más notable en la zona sur de la Ciudad de Oaxaca.

Por fluoruros: sólo hay un lugar con estado crítico en este parámetro, y se trata del municipio de Santiago Jocotepec, en la región del Papaloapan.

Por nitratos: en el municipio de Pinotepa de Don Luis, así como en Santo Domingo Tehuantepec.

Por sulfatos: alrededor de diez puntos, sin embargo, donde es más grave es en el municipio de Santa María Petapa, en la región del Istmo.

Santa María Peñoles es el municipio que presentó un PH por encima de los parámetros regulares, al ser más básico, pero sin alcanzar un nivel crítico, de 9.3, cuando lo recomendable es de entre 6.5 y 8.5.

Residuos sólidos

En el Estado se tienen identificados 203 tiraderos de basura a cielo abierto en el Estado, de los cuales sólo el 3% tiene características de relleno sanitario y funciona de acuerdo a la NOM 083-Semarnat 2003.



Además, se encuentran los tiraderos clandestinos, ubicados principalmente en cañadas, riberas, orillas de carreteras y terrenos baldíos, con la información del Comité Técnico del Cambio Climático 2017.

Se trata de una cantidad elevada para los estándares nacionales, adicionalmente, el tratamiento brindado a los residuos sólidos en estos lugares es deficiente o nulo, esto provoca que se rieguen o esparzan parte de ellos, un caso recurrente y perjudicial es el del lixiviado (los líquidos que circulan entre los residuos que se encuentran en los vertederos) el cual permea las tierras e incluso puede alcanzar mantos acuíferos (Reyes, 2021).

La región de Valles Centrales genera alrededor de 1,050 toneladas de Residuos Sólidos al día, aproximadamente el 33% del total del total del Estado, de esa cantidad, la ciudad de Oaxaca y los municipios conurbados que integran la zona metropolitana, producen al día más de 800 toneladas.

El lugar en el cual se arrojaban la mayor parte de estos desechos, era en el predio de Zaachila, el cual está conformado por 17 hectáreas, y estaba en funciones desde 35 años atrás. El Fondo Nacional de Infraestructura advirtió a mediados del año 2021 que el basurero estaba por llenarse, puesta estaba superando el 95% de su capacidad. Dicho sitio alcanzó esa totalidad a finales de 2022, ocasionando su cierre, y una serie de problemas con los residuos en la ciudad, mismos que no se han podido solventar (Fonadin, 2021).

Riveras del Atoyac también se ha vuelto un foco de infección al concentrar grandes cantidades de basura en las orillas, a raíz del problema ocasionado por el cierre del tiradero de basura de Zaachila.

La crisis de la basura en 2022 afecta directamente a quienes habitan, transitan, o visitan la ciudad de Oaxaca de Juárez, y los municipios circunvecinos a la capital del Estado, cuya belleza se opaca ante la proliferación de suciedad.

Recolección de basura

En el Estado de Oaxaca se recolecta el 56.11% del total de basura, sólo se cuenta con 658 vehículos recolectores de basura.

Estaciones de recepción de residuos:

- 5 generales sin servicios extra.
- 5 de selección o separación.

- 2 centros de acopio.
- 385 sitios de disposición final de residuos. En 248 no se realizan procesos de control.

La Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, prohíbe el uso de plásticos, como popotes, bolsas y unicef.

La calidad del aire

El sistema de monitoreo de la calidad del aire (SMCA) de Oaxaca, a cargo del Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado, estuvo integrado en 2016 por dos estaciones de monitoreo, ambas ubicadas en el municipio de Oaxaca de Juárez.

La norma de ozono se incumplió en 2016 en la estación de monitoreo CEDART como consecuencia de haber registrado una concentración, como promedio móvil de 8 horas, ligeramente superior al límite normado.

Los Valles Centrales es donde se genera la mayor cantidad de contaminación por combustibles orgánicos visibles, como el dióxido de carbono y el óxido de nitrógeno, este último llegando al 27% en la región de la Mixteca.

Una fuente importante de contaminación del aire son los hornos de ladrillo, ubicados en los alrededores del municipio de Oaxaca de Juárez, principalmente en la carretera a El Tule, los cuales no cuentan con sistemas para aminorar el daño.

Se estima una generación en la entidad de 242 mil toneladas de dióxido de carbono, los



cuales contribuyen al calentamiento global, y no se llevan a cabo acciones suficientes para su controlar las emisiones de los contaminantes.

El dióxido de azufre y el amoniaco son los agentes contaminantes con mayor presencia en el estado, el sector industrial es el que produce 97% de dióxido de azufre, mientras el sector agrícola el 98% de amoniaco. Segunda fuente de emisión de partículas PM 2.5, 17%.

Los automotores son la segunda fuente generadora de monóxido de carbono (CO), producen el 34% de este contaminante.

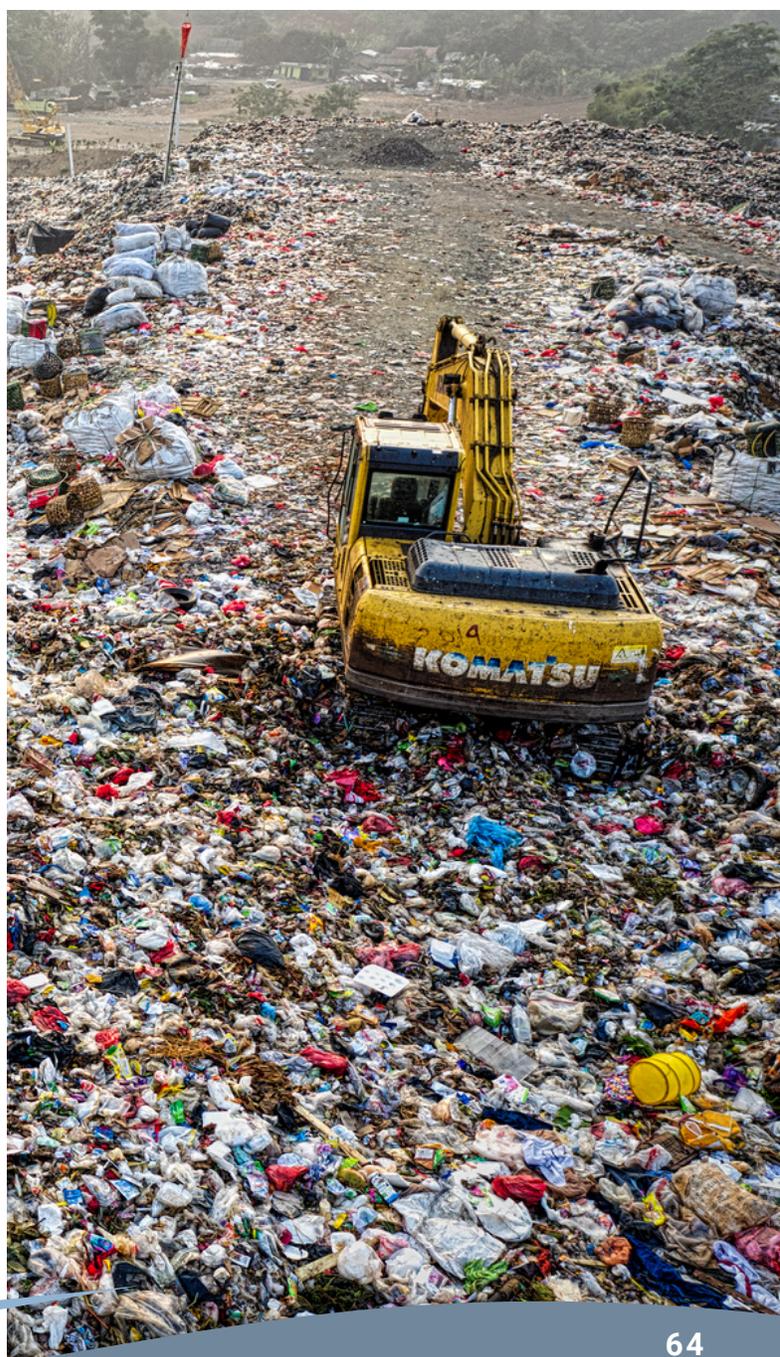
La emisión de monóxido de carbono está relacionada principalmente con los procesos de combustión, es decir, la quema de algún combustible. Combustión doméstica, leña 28%, incendios forestales 27%, quemas agrícolas 8%, vehículos particulares 12%, camiones y camionetas públicas y comerciales 12%.

La emisión de amoniaco (NH₃), se debe principalmente a la descomposición de la materia orgánica. Para el caso del Estado de Oaxaca, la producción de ganado emite el 61% de este contaminante. Además, el uso de amoniaco en la aplicación de fertilizantes y productos para el hogar también representa una emisión importante.

Fuentes de emisión de contaminantes por categoría en el estado de Oaxaca:

De acuerdo a *LT Consulting* el inventario de contaminantes en el estado de Oaxaca son:

- Industria alimenticia;
- Petroquímica;
- Cemento y cal;
- Construcción;
- Combustión doméstica de leña;
- Incendios forestales;
- Labranza agrícola;
- Ladrilleras;
- Quema agrícola;
- Manejo y distribución de gas LP;
- Emisiones biogénicas y
- Emisiones erosivas.



OAXACA Y SUS REGIONES

- La región del Istmo es la que produce más partículas PM10, equivalente al 30% del total del estado.
- En cuanto a las partículas PM2.5, la región que genera mayor cantidad, es la del Papaloapan, al emitir el 32% del total del estado.
- La región del Istmo también es la que más dióxido de azufre genera, y de una forma contundente, al representar el 87% del total.
- Los óxidos de nitrógeno son producidos en mayor cantidad en la región de Valles Centrales, con el 25%, y también de monóxido de carbono, al ser el 31%.
- La región de la Mixteca es la mayor generadora de compuestos orgánicos volátiles, al tratarse del 27%.
- La región de la Cañada (Sierra de Flores Magón), es la que produce la menor cantidad de contaminación en el estado, al tener índices menores a 10% en cada uno de los agentes contaminantes registrados.



Región	Mg/año						
	PM10 partículas	PM2.5 partículas	SO2 (dióxido de azufre)	CO (monóxido de carbono)	NOX (óxidos de nitrógeno)	COV (compuestos volátiles)	NH3 (amoníaco)
Istmo	43,941.0	4,794.7	49,434.7	36,957.9	12,367.7	77,574.5	4,871.8
Papaloapan	21,652.4	8,207.2	6,336.0	54,651.8	5,482.6	33,470.2	4,186.9
Mixteca	19,015.6	2,182.3	139.9	24,471.2	15,059.9	221,795.0	6,075.3
Costa	18,251.7	2,549.6	166.9	28,517.6	7,593.3	65,953.9	6,016.8
Valles Centrales	17,063.4	4,386.7	344.6	79,839.5	21,026.3	181,196.9	5,980.6
Sierra Sur	12,202.6	1,719.9	109.4	17,616.5	6,558.7	102,110.3	3,433.4
Sierra Norte	6,575.9	891.8	63.4	8,706.4	5,974.6	84,050.1	1,716.3
Cañada	5,820.4	746.5	27.6	6,106.7	8,566.7	56,956.9	2,2587.3
Total	144,523.1	24,478.8	56,622.5	256,867.7	82,629.9	823,107.8	34,868.4

Elaboración propia con información de *LT Consulting* para el inventario de contaminantes criterios para el estado de Oaxaca 2011.

Los distritos que mayor contaminación producen son Juchitán, Tuxtepec y Tehuantepec, tan sólo este último genera el 82.9% del dióxido de azufre del Estado.

El distrito Centro por su parte, es el que produce la mayor cantidad de monóxido de carbono, al ser el 20% del total. Tan sólo Oaxaca de Juárez emite el 11%.

San Juan Bautista Tuxtepec, produce el 10% de las partículas PM10, siendo las causas principales el uso de leña en los hogares y la quema industrial.

La refinería Antonio Dovalí Jaime devastó el medio ambiente en Salina Cruz. Muchos habitantes perdieron sus fuentes de empleo en la pesca y la producción de sal.

4. MARCO REGULATORIO JURÍDICO EN MATERIA DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

Los derechos ambientales son materia necesaria para la regulación y protección de las acciones propias del ser humano, conocerlos y cuidar del medio ambiente es una obligación natural.

En el camino hacia el crecimiento económico y desarrollo del país se han creado las pautas regulatorias en torno a este tema, abarcando la adhesión a tratados y acuerdos internacionales, asegurando así un ambiente sano.

En ellos se indica cuál es la mejor forma de emplear los recursos naturales, la temporalidad, quién lo puede hacer, las sanciones y responsabilidades en caso de no cumplir con ello, así como la obligación de restaurar el daño ocasionado.

Convenios y tratados internacionales

En 1992, fue celebrada la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, mejor conocida como la “Cumbre para la Tierra”, con el fin de actuar sobre cuestiones ambientales y de desarrollo, de la cual resultaron los siguientes instrumentos:

Convenio de la Diversidad Biológica (CDB)

Es el primer tratado multilateral que le da la importancia y trascendencia mundial a la biodiversidad, el cual entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, antes de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo por decreto Presidencial fue creada la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para cumplir con los objetivos del CDB, los cuales son:

- Conservación de la diversidad biológica.
- Utilización sostenible.
- Reparto justo y equitativo.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

Los distritos que mayor contaminación producen son Juchitán, Tuxtepec y Tehuantepec, tan sólo este último genera el 82.9% del dióxido de azufre del Estado.

El distrito Centro por su parte, es el que produce la mayor cantidad de monóxido de carbono, al ser el 20% del total. Tan sólo Oaxaca de Juárez emite el 11%.

San Juan Bautista Tuxtepec, produce el 10% de las partículas PM10, siendo las causas principales el uso de leña en los hogares y la quema industrial.

La refinería Antonio Dovalí Jaime devastó el medio ambiente en Salina Cruz. Muchos habitantes perdieron sus fuentes de empleo en la pesca y la producción de sal.

4. MARCO REGULATORIO JURÍDICO EN MATERIA DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

Los derechos ambientales son materia necesaria para la regulación y protección de las acciones propias del ser humano, conocerlos y cuidar del medio ambiente es una obligación natural.

En el camino hacia el crecimiento económico y desarrollo del país se han creado las pautas regulatorias en torno a este tema, abarcando la adhesión a tratados y acuerdos internacionales, asegurando así un ambiente sano.

En ellos se indica cuál es la mejor forma de emplear los recursos naturales, la temporalidad, quién lo puede hacer, las sanciones y responsabilidades en caso de no cumplir con ello, así como la obligación de restaurar el daño ocasionado.

Convenios y tratados internacionales

En 1992, fue celebrada la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, mejor conocida como la “Cumbre para la Tierra”, con el fin de actuar sobre cuestiones ambientales y de desarrollo, de la cual resultaron los siguientes instrumentos:

Convenio de la Diversidad Biológica (CDB)

Es el primer tratado multilateral que le da la importancia y trascendencia mundial a la biodiversidad, el cual entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, antes de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo por decreto Presidencial fue creada la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para cumplir con los objetivos del CDB, los cuales son:

- Conservación de la diversidad biológica.
- Utilización sostenible.
- Reparto justo y equitativo.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

Esta convención, entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Los Estados parte de dicha convención, como lo es México, se encuentran obligados y comprometidos de controlar y estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África, (CNUCLD)

Entró en vigor el 26 de diciembre de 1996. El objetivo de este convenio es adoptar medidas, acuerdos de cooperación y asociación internacionales, con el fin del desarrollo sostenible de las zonas afectadas, aumentar la productividad de la tierra, su rehabilitación, conservación y aprovechamiento de los recursos de forma sostenible, para mejorar la calidad de vida de las personas.

En 2015, los Estados Miembro de la Organización de las Naciones Unidas, aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual marca las pautas para la sostenibilidad económica, social y ambiental, en la que se encuentran temas ambientales como (Naciones Unidas, 2018):

- Disponibilidad y gestión sostenible del agua.
- Construcción de infraestructuras resilientes y la promoción de la industrialización inclusiva y sostenible.
- Que las ciudades y asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

- Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Adoptar medidas para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, mares y recursos marinos para el desarrollo sostenible.
- Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
- Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible.
- Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Nuestro país ha firmado un total de 75 tratados internacionales o acuerdos interinstitucionales en materia de medio ambiente, como lo son convenciones, acuerdos, protocolos, anexos y enmiendas, por los que el país participa con otros países en materia ambiental. De estos tratados internacionales, 61 son multilaterales y los 14 restantes bilaterales.

Convenciones, Protocolos y Enmiendas Internacionales

Referentes a la flora y fauna terrestre:

- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
- Enmienda de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Respecto al cuidado, preservación y actuación en casos de contaminación fluvial y/o marítima:

- Convenio Interamericano de Lucha contra la Langosta.
- Convención Internacional para la Reglamentación de la Caza de la Ballena con reglamento anexo.
- Protocolo a la Convención Internacional para la Reglamentación de la Caza de la Ballena del 2 de diciembre de 1946.
- Convenio Internacional para la Conservación del Atún del Atlántico.
- Convenio Internacional relativo a la Intervención en Alta Mar en casos de Accidentes que causen una Contaminación por Hidrocarburos.
- Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.
- Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por vertimiento de desechos y otras materias.
- Protocolo de 1976 al Convenio Internacional sobre la Responsabilidad Civil por Daños causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos.
- Protocolo Correspondiente al Convenio Internacional sobre la constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daños causados por la Contaminación de Hidrocarburos. 1971.
- Anexo III Reglas para Prevenir la Contaminación por Sustancias Perjudiciales transportadas por Mar en Bultos del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973. Modificado por el Protocolo de 1978. Enmendado.



- Protocolo que modifica la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de Aves Acuáticas.
- Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe y Protocolo relativo a la Cooperación para Combatir los Derrames de Hidrocarburos en la Región del Gran Caribe.
- Enmienda a los artículos 6 y 7 de la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas.
- Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos, 1990.
- Protocolo de 1992 que enmienda el Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil nacida de Daños debidos a Contaminación por Hidrocarburos, 1969.
- Protocolo de 1992 que enmienda el Convenio Internacional sobre la Constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daños debidos a Contaminación por Hidrocarburos, 1971.

- Protocolo de 1996 relativo al Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras materias, 1972.
- Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.
- Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines.
- Convenio Internacional para la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos.

Acerca de las embarcaciones marítimas:

- Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques. 1973.
- Protocolo relativo a la Intervención en Alta Mar en casos de Contaminación del Mar por sustancias Distintas de los Hidrocarburos. 1973.
- Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973 (MARPOL 73/78).
- Anexo V del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los buques, 1973 y las enmiendas de 1989, 1990 y 1191 a dicho anexo, así como las enmiendas de 1994.
- Enmiendas de 1984 al anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, mediante la Resolución MEPC 14(20) del Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional.
- Enmiendas de 1985 al Anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973 (referentes al Anexo II del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, en su forma modificada por el correspondiente Protocolo de 1978), mediante la resolución MEPC 16(22) del Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional.
- Enmienda de 1985 al Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, (referentes al Protocolo I del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, en su forma modificada por el correspondiente protocolo de 1978), mediante la resolución MEPC 21(22) del Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional.
- Enmiendas de 1987 al Anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973 (asignación del carácter de Zona Especial del Golfo de Adén), mediante la resolución MEPC 29 (25) del Comité de Protección del Medio Ambiente de la Organización Marítima Internacional.

- Enmiendas de 1989 al Código Internacional para la Construcción y el Equipo de Buques que Transporten Productos Químicos Peligrosos a Granel (Código CCRQ) mediante la resolución MEPC 33 (27) del Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional.
- Enmiendas de 1990 al Anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, mediante la Resolución MEPC 42(30) del Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional.
- Enmiendas de 1991 al Anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973 (nueva Regla 26 y otras enmiendas al Anexo I del MARPOL 73/78), mediante la resolución MEPC 51(32) del Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional.
- Enmiendas de 1992 al Anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973 (Criterios relativos a las descargas del Anexo I del MARPOL 73/78), mediante la resolución MEPC 51 (32) DEL Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional.
- Enmiendas de 1992 al Anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques,

1973 (Nuevas reglas 13F y 13G y enmiendas conexas al Anexo I del MARPOL 73/78), mediante la resolución MEPC 52(32) del Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional.

- Convenio Internacional sobre el Control de los Sistemas Antiincrustantes Perjudiciales de los Buques.

Sobre el turismo

- Convenio para el Establecimiento de la Zona de Turismo Sustentable del Caribe.

En atención a la Capa de Ozono

- Enmienda al Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono.
- Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono.
- Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la Capa de Ozono.
- Enmiendas al Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono del 16 de septiembre de 1987.
- Modificaciones al Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono del 16 de septiembre de 1987.
- Enmiendas del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono, 1987.
- Enmienda de Beijing que modifica el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono, adoptada el 3 de diciembre de 1999 por la XI Conferencia de las Partes.

Acerca del cambio climático

- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Protocolo de Kyoto a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Acuerdo de París.

Sobre las fronteras

- Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación.
- Enmienda al Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación

Referente a la conservación de los diversos ecosistemas presentes en la Tierra

- Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Protocolo de Cartagena sobre la Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Protocolo de Nagoya - Kuala Lumpur sobre Responsabilidad y Compensación Suplementario al Protocolo de Cartagena sobre la Seguridad de la Biotecnología.
- Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los beneficios que se deriven de su Utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica.

En relación a la desertificación

Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países afectados por Sequía Grave o Desertificación, en particular en África.



Promoción de la responsabilidad compartida

- Convenio de Róterdam para la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional.

Sobre los Contaminantes Orgánicos

- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.

En cuanto a la protección de la salud de los seres humanos y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones de mercurio y derivados

- Convenio de Minamata sobre el Mercurio.

En consideración al petróleo un suministro energético

- Acuerdo sobre un Programa Internacional de Energía.

En consideración al acceso a la información

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.

Convenios, Protocolos, Convenciones y Acuerdos Bilaterales.

De protección a la fauna aérea

- Convención entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos.
- Protocolo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América por el que se modifica la Convención para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos.

En cuanto a la protección al ecosistema marino

- Acuerdo de Cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre la Contaminación del Medio Marino por Derrames de Hidrocarburos y Otras Sustancias Nocivas.
- Acuerdo entre los Gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América que Modifica el Acuerdo de Cooperación entre los dos Gobiernos sobre la Contaminación del Medio Marino por Derrames de Hidrocarburos y Otras Sustancias Nocivas del 24 de julio de 1980.

Respecto al cuidado de las zonas fronterizas

- Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza (Convenio de La Paz).
- Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y la República de Guatemala sobre la Protección y Mejoramiento del Ambiente en la Zona Fronteriza.
- Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y Belice sobre la Protección y Mejoramiento del Ambiente y Conservación de los Recursos Naturales en Zona Fronteriza.
- Acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre el Establecimiento de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) y el Banco de Desarrollo de América del Norte.
- Protocolo modificadorio al Acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre el Establecimiento de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) y el Banco de Desarrollo de América del Norte, firmado el 16 de noviembre de 1993.
- Segundo Protocolo modificadorio al acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre el Establecimiento de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) y el Banco de Desarrollo de América del Norte.

De apoyo mutuo en el cuidado del medio ambiente

- Acuerdo entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre la Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
- Acuerdo de cooperación ambiental entre el gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de Canadá.
- Acuerdo de Cooperación en materia de Medio Ambiente entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y la República Federativa de Brasil.
- Acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Francesa sobre el Mecanismo de Desarrollo Limpio, en el marco del artículo 12 del Protocolo de Kioto, hecho el 11 de diciembre de 1997.

Legislación federal

Dentro de la Legislación Ambiental mexicana se contemplan 3 niveles: Federal, Estatal y Municipal. Cada uno está compuesto por leyes, reglamentos y normas que permiten regular los diferentes asuntos relativos a la preservación y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, a su vez determinan las diferentes competencias de los niveles de gobierno en cada aspecto ambiental.

A continuación, se presenta un listado de las principales leyes ambientales aplicables en México.



La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Se establece las bases nacionales, sobre la protección al medio ambiente en el artículo 4° que establece el derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, disposición jurídica que a la letra señala lo siguiente: Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

En el numeral 25, sexto párrafo de la Carta Magna estipula el cuidado del medio ambiente con motivo de la regulación del uso de los recursos productivos por los sectores social y privado.

En el artículo 27 constitucional se plasma la idea de la conservación de los recursos naturales, como un elemento totalizador de la protección al medio ambiente.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

El propósito de esta ley es transferir a los Estados y a los municipios facultades para prevenir y controlar la contaminación, mediante acuerdos de coordinación, y así cumplir la política de descentralización en aprovechamiento racional de los recursos naturales, por medio de prevención y control de la contaminación ambiental.

Esta ley es el referente principal en materia ecológica en el país, pues se determinan lineamientos y directrices para ejecución de las atribuciones de las dependencias gubernamentales responsables del contexto ambiental, y las acciones de sanción por incumplimiento, mediante criterios normativos para aprovechamiento de los recursos naturales, actividades que provoquen efectos adversos en el medio ambiente, entre otras.

Ley de Aguas Nacionales

Regula la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como su preservación para lograr el desarrollo integral sustentable.

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados

Tiene por objeto regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización importación y exportación de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud

humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable

Promueve las prácticas de desarrollo rural sustentable y propicia un medio ambiente adecuado.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México.



Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables

Tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este ordenamiento tiene objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, entre otras.

Ley Federal de Sanidad Vegetal

La legislación regula y promueve la sanidad vegetal; la aplicación, verificación y certificación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación en la producción primaria de vegetales.

Ley de Promoción y Desarrollo Bioenergéticos

Establece la promoción y el desarrollo de los bioenergéticos, a partir de actividades agropecuarias, forestales, algas, procesos biotecnológicos y enzimáticos del campo, para la diversificación energética y desarrollo sustentable garantizando el apoyo al campo mexicano, y en forma paralela disminuir las emisiones de efecto invernadero.

Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Estas normas son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, con la finalidad de establecer todo lo concerniente a un tema en específico, siendo la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la que expide las NOM del Sector Ambiental, con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. (SEMARNAT, 2021).

Calidad del agua residual.

Estas normas determinan los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, sistemas de alcantarillado y las que se reúsen en servicios públicos, respectivamente:

- NOM-001-SEMARNAT -1996.
- NOM-002 –SEMARNAT -1996.
- NOM-003 –SEMARNAT -1997.
- NOM-001 SEMARNAT-2021.

Aire (Contaminación atmosférica)

En este rubro también existen NOM de salud ambiental, las cuáles determinan los límites permisibles de los contaminantes:

- NOM-022-SSA1-2019
- NOM-021-SSA-2021
- NOM-021-SSA1-2021
- NOM- 023-SSA1-2021

Y aquellas conocidas como técnicas, que establecen los métodos de medición para la concentración de monóxido de carbono, partículas suspendidas, ozono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, plomo en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición que son utilizados para ello.

Medición de concentraciones

Consideradas las siguientes:

- NOM-034- SEMARNAT -1993
- NOM-035- SEMARNAT -1993
- NOM-036- SEMARNAT -1993
- NOM-037- SEMARNAT -1993
- NOM-038- SEMARNAT -1993

Así también deben ser consideradas, la NOM-172-SEMARNAT-2019 y la NOM-156-SEMARNAT-2012, al dar los lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de la Calidad del Aire y Riesgos a la Salud en los gobiernos estatales y municipales al monitorear la calidad del aire, así como el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo del aire ambiente.

Emisiones de fuentes fijas

Estas normas determinan los niveles máximos de emisiones de contaminantes a la atmósfera de las industrias químicas, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación eléctrica, del asbesto, cementera y calera y tratamiento de residuos peligrosos (LGEEPA, 2015), las cuales son:

- NOM-039- SEMARNAT -1993
- NOM-040- SEMARNAT -1993
- NOM-043- SEMARNAT -1993
- NOM-046- SEMARNAT -1993
- NOM-051- SEMARNAT -1993
- NOM-085- SEMARNAT -1994
- NOM-093- SEMARNAT -1995
- NOM-097- SEMARNAT -1995
- NOM-105- SEMARNAT -1996
- NOM-121- SEMARNAT -1997
- NOM-123- SEMARNAT -1998
- NOM-040- SEMARNAT -2002
- NOM-137- SEMARNAT -2003
- NOM-086- SEMARNAT -2005
- NOM-148- SEMARNAT -2006

Residuos (peligrosos, sólidos municipales y biológico-infecciosos)

Establecen los procedimientos, requisitos y condiciones que deben de cumplirse al momento de manejar este tipo de residuos, promueven su aprovechamiento y su reúso, o en su caso, las condiciones necesarias para su confinamiento definitivo.

- NOM-052- SEMARNAT -1993
- NOM-053- SEMARNAT -1993
- NOM-054- SEMARNAT -1993
- NOM-055- SEMARNAT -1993
- NOM-056- SEMARNAT -1993
- NOM-057- SEMARNAT -1993
- NOM-058- SEMARNAT -1993
- NOM-087- SEMARNAT -1995
- NOM-083- SEMARNAT -1996
- NOM-133- SEMARNAT -2000
- NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002
- NOM-098-SEMARNAT-2002
- NOM-055-SEMARNAT-2003

- NOM-083-SEMARNAT-2003
- NOM-141-SEMARNAT-2003
- NOM-145-SEMARNAT-2003
- NOM-052-SEMARNAT-2005
- NOM-157-SEMARNAT-2009
- NOM-156-SEMARNAT-2011
- NOM-159- SEMARNAT-2011
- NOM-161-SEMARNAT-2011 (modificada por el acuerdo de 11 de agosto de 2014)

Flora y Fauna

Referentes a la protección, conservación, transporte y el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestres de la nación.

- NOM-024- SEMARNAT-1993
- NOM-061- SEMARNAT -1994
- NOM-062- SEMARNAT -1994
- NOM-001- SEMARNAT -1996
- NOM-002- SEMARNAT -1996
- NOM-003- SEMARNAT -1996
- NOM-004- SEMARNAT -1996
- NOM-008- SEMARNAT -1996
- NOM-009- SEMARNAT -1996
- NOM-010- SEMARNAT -1996
- NOM-011- SEMARNAT -1996
- NOM-012- SEMARNAT -1996
- NOM-026- SEMARNAT-1996
- NOM-027- SEMARNAT-1996
- NOM-028- SEMARNAT-1996
- NOM-005- SEMARNAT -1997
- NOM-006- SEMARNAT -1997
- NOM-007- SEMARNAT -1997
- NOM-013- SEMARNAT -1997
- NOM-131- SEMARNAT -1998
- NOM-018- SEMARNAT -1999
- NOM-019- SEMARNAT -1999
- NOM-126- SEMARNAT -2000
- NOM-059- SEMARNAT -2001
- NOM-016- SEMARNAT -2003

- NOM-022- SEMARNAT -2003
- NOM-029- SEMARNAT -2003
- NOM-142- SEMARNAT -2003
- NOM-013- SEMARNAT -2004
- NOM-135- SEMARNAT -2004
- NOM-144- SEMARNAT -2004
- NOM-026- SEMARNAT -2005
- NOM-019- SEMARNAT -2006
- NOM-013- SEMARNAT -2010
- NOM-059- SEMARNAT -2010
- NOM-131- SEMARNAT -2010
- NOM-144- SEMARNAT -2012

Suelos

Estas NOM buscan el desarrollo sustentable del país, desde la conservación, protección y aprovechamiento forestal y otros recursos naturales, el estudio de los suelos, los límites máximos permisibles de hidrocarburos, así como la remediación de aquellos suelos contaminados por materiales y/o residuos de arsénico, bario, berilio entre otros elementos contaminantes.

- NOM-060- SEMARNAT -1994
- NOM-062- SEMARNAT -1994
- NOM-021- SEMARNAT-2000
- NOM-023-SEMARNAT- 2001
- NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004
- NOM-155-SEMARNAT-2007
- NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Contaminación por ruido

Las NOM de esta categoría se ocupan de establecer límites en la emisión de ruido de vehículos automotores y fuentes fijas.

- NOM-079- SEMARNAT -1994
- NOM-080- SEMARNAT -1994
- NOM-081- SEMARNAT -1994
- NOM-082- SEMARNAT -1994

Impacto ambiental

Son normas de protección ambiental en diversos ámbitos como: minería, energía eléctrica, hidrocarburos, sismología y comunicaciones; para determinar su planeación, preparación, diseño, construcción, operación y mantenimiento en el área que pretenda ser ubicada.

- NOM-120- SEMARNAT -1997
- NOM-113- SEMARNAT -1998
- NOM-114- SEMARNAT -1998
- NOM-115- SEMARNAT -1998
- NOM-116- SEMARNAT -1998
- NOM-117- SEMARNAT -1998
- NOM-130- SEMARNAT -2000
- NOM-115-SEMARNAT -2003
- NOM-143-SEMARNAT -2003
- NOM-116-SEMARNAT -2005
- NOM-117-SEMARNAT-2006
- NOM-129- SEMARNAT-2006
- NOM-120- SEMARNAT- 2011

Emisiones de Fuentes Móviles

Establecen los máximos permisibles de la emisión de gases contaminantes de los vehículos automotores, dependiendo del peso y del tipo de combustible que utilicen.

- NOM-044- SEMARNAT -1993
- NOM-048- SEMARNAT -1993
- NOM-049- SEMARNAT -1993
- NOM-050- SEMARNAT -1993
- NOM-076- SEMARNAT -1995

- NOM-077- SEMARNAT-1995
- NOM-045-SEMARNAT- 1996
- NOM-047- SEMARNAT -1999
- NOM-042- SEMARNAT -2003
- NOM-041- SEMARNAT -2006
- NOM-045- SEMARNAT -2006

Lodos y biosólidos.

Esta Norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes y aprovechamiento de lodos y biosólidos, obtenidos en las actividades de desazolve del alcantarillado, plantas potabilizadoras y plantas de tratamiento de aguas residuales

- NOM-004-SEMARNAT-2002

Legislación estatal

.....

Constitución Política para el Estado Libre y Soberano de Oaxaca

Mediante el artículo 12, párrafo cuadragésimo y cuadragésimo primero, y el artículo 22, fracción VI de la Constitución local se establecen las bases estatales, sobre la protección al medio ambiente otorgando como derecho a vivir dentro del territorio del Estado en un medio ambiente sano y en armonía con la naturaleza, para su desarrollo, salud y bienestar y disfrutar de manera responsable de la biodiversidad que en él se encuentra, además de procurarse el respeto y cuidado de la naturaleza.



Ley del Cambio Climático para el Estado de Oaxaca

Este ordenamiento estatal tiene por objeto regular, fomentar y posibilitar la instrumentación de la política estatal de cambio climático e incorporar acciones de adaptación, prevención de desastres y mitigación, bajo los principios establecidos por esta Ley y con enfoque de corto, mediano y largo plazo, sistemático, participativo e integral, en concordancia con la política nacional.

Ley de Coordinación para el Fomento del Aprovechamiento Sustentable de las Fuentes de Energía Renovable en el Estado de Oaxaca

La ley en comento busca la promoción del desarrollo, la competitividad económica, la mejora de la calidad de vida, la protección y preservación del medio ambiente y para el logro de la eficiencia y diversificación sustentable energética en la entidad.

Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Oaxaca

Tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenamiento, cultivo, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Oaxaca

Esta ley fue decretada con el objeto de un desarrollo rural sustentable que incluya la planeación y organización de la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización y de los demás bienes, servicios y todas aquellas tendientes

a elevar la calidad de vida de la población rural.

Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables para el Estado de Oaxaca

Tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento y conservación de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio estatal y sus municipios, en ejercicio de las atribuciones que le correspondan.

Ley que crea la Procuraduría de Protección al Medio Ambiente del Estado de Oaxaca

Con el objeto de vigilar el exacto cumplimiento de la normativa ambiental en el Estado e imponer las sanciones correspondientes por el incumplimiento de las mismas, mediante los procedimientos administrativos, que permitan garantizar el derecho de toda persona a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos

Creada con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar a través de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de los residuos de manejo especial, así como la remediación de la contaminación de sitios dentro del territorio del Estado por dichos residuos.

CONSIDERACIONES FINALES

El medio ambiente no deja de ser un tema de suma importancia, su cuidado, preservación y conservación dependen de la población mundial, por ello se han celebrado múltiples tratados y convenciones internacionales, algunos que son a nivel global por ser de la mayoría de los países, y otros que salvaguardan a las especies silvestres de los países, así como los suelos y mares, incluyendo sus fronteras.

El apoyo internacional ha sido clave para establecer las pautas en la protección del medio ambiente, en especial de México, considerado un país megadiverso, situación que lo ha vuelto partícipe en el proyecto NCAVES.

La legislación de México, a nivel nacional y en lo que respecta al Estado de Oaxaca, engloba leyes acerca de las aguas, el desarrollo rural, forestal, de pesca y acuacultura para que sean sustentables, entre otras de igual relevancia; así como las NOM (Normas Oficiales Mexicanas) que se encargan de limitar y establecer los criterios de los contaminantes en el aire, agua, y suelos, con la finalidad de alcanzar un desarrollo sustentable y sostenible, para lograr que la población tenga una mejor calidad de vida en zonas urbanas y rurales.

La normatividad ha sido gracias al estudio y análisis de conceptos clave como lo es la contaminación ambiental, su regulación es fundamental al ser ocasionada y provocada por la actividad humana, por agentes físicos, químicos biológicos, entre otros; que han provocado el desgaste y degradación del agua, suelo, aire ambiente y atmósfera.



Los avances de la ciencia y tecnología, de manera simultánea al crecimiento de las grandes ciudades han provocado la contaminación radiactiva, lumínica, acústica, electromagnética, haciendo notar que el ser humano, así como otras especies son afectadas directa o indirectamente en su modo de vida, y en algunas ocasiones han provocado severas enfermedades ante su exposición.

También existen sustancias contaminantes sumamente peligrosas, como el dióxido de sulfuro, causadas por los diversos procesos industriales; el ozono, una mezcla de elementos químicos que reaccionan a la luz solar, y contribuye al efecto invernadero; el monóxido de carbono, un gas que emiten todos los vehículos automotores con funcionamiento a base de gasolina; el plomo, que en altas concentraciones puede ocasionar problemas en diversos sistemas del organismo; dióxido de nitrógeno, su reacción en la atmósfera crea el ozono, lluvia ácida, y partículas, proveniente de los automóviles y plantas de energía, así como el uso del gas L.P.

Los clorofluorocarbonos, responsables del daño a la capa de ozono, destruyendo con un simple átomo de cloro cien mil moléculas de ozono; los hidrocarburos sin quemar, el arsénico, cromo, asbesto, mercurio, las baterías e inclusive las aguas residuales, afectan directamente a la salud de las personas, en mayor o menor medida, lo cual es determinado por su manejo y tiempo de exposición.

El interés de los ciudadanos y empresas se ve reflejado en diversos proyectos, que han puesto a disposición del público para transformar los productos que en un principio se pueden considerar como altamente contaminantes, en una alternativa viable, al obtener energía de ellas o dar un nuevo uso a productos que ya se consideraban desechos, y algunos impulsando las compras responsables en empresas comprometidas con el medio ambiente.

Los gobiernos se han visto en la necesidad de recurrir a impuestos en busca de que la población disminuya el uso y consumo de determinados productos o actividades de efectos negativos para el medio ambiente, sin embargo, depende de la sociedad la aceptación y conciencia respecto al tema; en el Estado mexicano depende de la situación particular de la entidad federativa para su regulación.

A nivel nacional y estatal se muestran los datos obtenidos de la contaminación al medio ambiente provocada en los últimos años, los cuales son de especial interés, al momento de combatir el cambio climático

la degradación del suelo, resguardar la seguridad alimentaria agropecuaria y pesquera, y prevalecer la salud de la población mexicana y oaxaqueña.



REFERENCIAS

- Acevedo G. (2009) La bioseguridad en México y los organismos genéticamente modificados: cómo enfrentar un nuevo desafío. Capital natural de México, vol II: Estado de conservación y tendencias de cambio. México, CONABIO, Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/inv_estigacion/cem/doc/docNCAVES.pdf
- Agricultura de precisión (2022). Compactación del Suelo: ¿Qué es y por qué ocurre? Auravant. Recuperado de: <https://www.auravant.com/blog/agricultura-de-precision/compactacion-del-suelo-que-es-y-por-que-ocurre/>
- Agua (2018). Aguas residuales y contaminación en México. Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental. Recuperado de: <https://agua.org.mx/actualidad/aguas-residuales-contaminacion-en-mexico/>
- Agua (S.F.). ¿Qué es la contaminación? Fondo para la comunicación y la educación ambiental. Recuperado de: <https://agua.org.mx/contaminacion-del-agua/>
- AQICN (2022). Contaminación del aire de Ciudad de México. Recuperado de: <https://aqicn.org/map/mexico-city/es/>
- Alcalde, S. (2019). Los peligros y características del amianto. National geographic. Recuperado de: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/peligros-y-caracteristicas-amianto_1413
- Animal político (2021). Los desechos que pueden ser aprovechados son cartón, envases de cartón encerado, fibras sintéticas, hule, lata, papel y plástico rígido. Recuperado de: <https://www.animalpolitico.com/2021/05/residuos-generados-mexico-susceptible-aprovechado/>
- Aqicn (2022). Contaminación del aire de Oaxaca. Recuperado de: <https://aqicn.org/map/oaxaca/es/>
- Aquae (2021). Los 8 principales contaminantes del agua. Recuperado de: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/los-residuos-que-mas-contaminan-el-agua/>
- Aquae (2021). ¿Qué es la eutrofización y cómo contamina el agua? Recuperado de: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/eutrofizacion/>
- Aseca (2021). Reciclaje en México. Recuperado de: <https://aseca.com/reciclaje-en-mexico/#:~:text=Para%20que%20M%C3%A9xico%20sea%20un%20pa%C3%ADs%20sustentable%20con,ciento%20al%20a%C3%B1o.%20Indice%20de%20reciclaje%20en%20M%C3%A9xico>
- Aupeace (S.F.). La Contaminación del Medio Ambiente, Causas, Consecuencias y Soluciones. Recuperado de: <https://aupeace.org/contaminacion-ambiental/>

- AVI (2019). El Reciclaje En México & Importancia del Reciclaje. Seralsa. Recuperado de: <https://seralsa.com.mx/el-reciclaje-en-mexico/>
- Banco Mundial (2022). Medio ambiente. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/topic/environment/overview#:~:text=El%20medio%20ambiente%20ha%20estado%20bajo%20constante%20agresi%C3%B3n, en%20casi%2030%25%20en%20los%20%C3%BAltimos%20100%20a%C3%B1os.>
- Beauregard, L. (2016). La ciudad de México se ahoga. El País. Recuperado de: https://elpais.com/internacional/2016/03/03/mexico/1457040820_632100.html
- BBC News Mundo (2019). "Crisis mundial de la basura": 3 cifras impactantes sobre el rol de Estados Unidos. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48914734>
- Cambio climático (2021). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos. Recuperado de: <https://cambioclimatico.gob.mx/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos/>
- Cárdenas, G. (2019). Contaminación atmosférica, riesgo persistente. UNAM. Recuperado de: <https://ciencia.unam.mx/leer/864/contaminacion-atmosferica-riesgo-persistente->
- Cardona, A. (2019). Cuáles son los agentes contaminantes del suelo. Ecología verde. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-agentes-contaminantes-del-suelo-1796.html>
- Castillo, J. (2016). El impacto de las baterías en el medio ambiente. CCEEA. Recuperado de: <https://ccea.mx/blog/sustentabilidad/el-impacto-de-las-baterias-en-el-medio-ambiente>
- Catalá, M. (2016). Contaminación por amianto. Ecotoxsan. Recuperado de: <https://ecotoxsan.blog/2016/12/20/contaminacion-por-amianto/#:~:text=El%20amianto%20es%20un%20contaminante%20t%C3%B3xico%20es%20decir%20, asociados%20a%20su%20manipulaci%C3%B3n%20%28Oury%20et%20al.%20%2014%29.>
- Celis, J. (2007). Contaminación del aire atmosférico por material particulado en una ciudad intermedia: el caso de Chillán (Chile). Revista Información Tecnológica, Volumen 18 (3), pp: 49-58.
- CESUMA (2022). ¿Qué es la contaminación del suelo? Recuperado de: <https://www.cesuma.mx/blog/que-es-la-contaminacion-del-suelo.html#:~:text=En%20la%20contaminaci%C3%B3n%20del%20suelo%20se%20produce%20un, causas%20pueden%20ser%20org%C3%A1nicas%20inorg%C3%A1nicas%20radiactivas%20o%20biol%C3%B3gicas.>

- CEUPE (S.F.). Contaminación radiactiva: Qué es, causas, consecuencias y soluciones. Recuperado de: <https://www.ceupe.com/blog/contaminacion-radiactiva.html>
- Climate portal (S.F.). Ciudades y cambio climático. Recuperado de: <https://climate.mit.edu/explainers/cities-and-climate-change>
- COFEPRIS (2017). Clasificación de los contaminantes del aire ambiente. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/2-clasificacion-de-los-contaminantes-del-aire-ambiente>
- CONABIO (2021) Convenio de la Diversidad Biológica. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/cbd>
- CONAGUA (2021). Calidad del agua en México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>
- CONAGUA (2016). Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD). Recuperado de: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/convencion-de-lucha-contrala-desertificacion-unccd#:~:text=es%20un%20acuerdo%20internacional%20universal,entr%C3%B3%20en%20vigor%20en%201996>
- CONAGUA-SEMARNAT (2014). Estadísticas del Agua en México. Edición 2013. México.
- CONAGUA (2021). Diagnóstico de la calidad del agua del Río Atoyac y sus afluentes, 2012-2020. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/671046/2_Diagnostico_de_la_Calidad_del_Agua_del_Ro_Atoyac_y_sus_Afluentes.pdf
- CONAGUA (2016). Estadísticas Del Agua en México 2016. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Ciudad de México.
- CONAGUA (2021). Nota informativa sobre calidad del agua superficial en los municipios de San Martín Texmelucan y Huejotzingo, en el estado de Puebla; y Tepetitla de Lardizábal y Nativitas, en el estado de Tlaxcala. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/671045/1_Nota_Informativa_sobre_la_calidad_del_agua_Puebla_Tlaxcala.pdf
- Construcción (2013). NL transforma en energía 4,500 toneladas diarias de basura. Recuperado de: <https://obras.expansion.mx/construccion/2013/08/08/nl-transforma-en-energia-4500-toneladas-diarias-de-basura>
- Crespo G., (2019) ¿Cuál es el nivel de contaminación de nuestros hogares? National Geographic. Especial cumbre del clima. Recuperado de: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/04/cual-es-el-nivel-de-contaminacion-de-nuestros-hogares>

- Criteriobase2011.pdf#:~:text=En%20este%20sentido%2C%20es%20que%20las%20autoridades%20ambientales,Oaxaca-Miranda, S. (2022). Basura en Oaxaca, un problema que se desborda. Trasfondo. Recuperado de: <https://trasfondo.com.mx/estados/oaxaca/el-gran-enredo-bufo-de-la-basura-en-oaxaca-p57568>
- CMIC. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. "Normas Oficiales Mexicanas". Medio Ambiente y Sustentabilidad. Recuperado el 20 de diciembre de 2022, de: https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Varios/Leyes_y_Normas_SEMARNAT/NOM/nom.htm#NOMS%20en%20Materia%20de%20Contaminaci%C3%B3n%20por%20Ruido
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación en particular en África.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Cumbres pueblos (2017). Contaminación del aire: Que es, causas, consecuencias y soluciones. Recuperado de: <https://cumbrepuebloscop20.org/medioambiente/contaminacion/aire/>
- Diccionario panhispánico (2022). Medioambiente. Recuperado de: <https://dpej.rae.es/lema/medioambiente>
- Danone (2020). Protección del medio ambiente. Pepenadores. Grupo Danone. Recuperado de: <https://grupodanone.com.mx/innovacion-social/proteccion-del-medio-ambiente/pepenadores.aspx>
- Ecología hoy (S.F.). Medio ambiente. Recuperado de: <https://www.ecologiahoy.com/medio-ambiente>
- ESRI (2014). El mapa de unidades de tierra ecológica más detallado del mundo. Recuperado de: <https://www.esri.com/about/newsroom/announcements/the-most-detailed-ecological-land-units-map-in-the-world/?rmedium=newsrelease&rsource=http://www.esri.com/esri-news/releases/14-4qtr/the-most-detailed-ecological-land-units-map-in-the-world>
- ESRI (2022). Explore a Tapestry of World Ecosystems. Recuperado de: <https://story.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=dc91db9f6409462b887ebb1695b9c201&webmap=dd6f7f93d54341a69a47002696cf5744>
- Eustat (2022). Impuestos ambientales. Recuperado de: https://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_526/elem_14551/definicion.htm

- FAO (2015). Erosión, pérdida de carbono orgánico y salinización son las principales amenazas a los suelos de América Latina y el Caribe. Recuperado de: <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/en/c/360627/>
- Flores, R. (2022). Río Grijalva, el más contaminado de México. Cuarto Poder. Recuperado de: <https://www.cuartopoder.mx/chiapas/rio-grijalva-el-mas-contaminado-de-mexico/277073/>
- Fluence (2020). ¿Qué es el Cromo Hexavalente? Recuperado de: <https://www.fluencecorp.com/es/que-es-el-cromo-hexavalente/#:~:text=El%20compuesto%20peligroso%20hecho%20famoso%20por%20la%20pel%C3%ADcula,Tambi%C3%A9n%20se%20conoce%20como%20cromo-6%20o%20Cr%20%28VI%29.>
- Fondo Nacional de Infraestructura (2021). Asesoría Estratégica para la Gestión de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca. Recuperado de: <https://www.fonadin.gob.mx/fni2/fe27/>
- Giovaninni, K. (2021). 20 iniciativas sustentables que podrían cambiar al mundo. Recuperado de: <https://startacus.net/culture/startup-of-the-week-koin-rewards#.Y4pKHstBzrc>
- Gobierno de la Ciudad de México. Normatividad. El monitoreo de la calidad del aire, monitoreo. Recuperado el 06 de enero de 2023 de: aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=?272aBhnml=&dc=%27Yw==
- Gobierno de México (2023). Tratados bilaterales de Medio Ambiente. Recuperado de: https://aplicaciones.sre.gob.mx/tratados/consulta_nva.php
- Gobierno de México (2023). Tratados multilaterales de Medio Ambiente. Recuperado de: https://aplicaciones.sre.gob.mx/tratados/consulta_nva.php
- Greenfield, P. (2022). Lula promete trabajar por la deforestación cero. Ecoportal. Recuperado de: <https://www.ecoportal.net/paises/lula-promete-trabajar-por-la-deforestacion-cero/>
- Greenteach (2022). Contaminación lumínica qué es, causas, tipos, consecuencias y soluciones. Recuperado de: <https://www.greenteach.es/contaminacion-luminica-que-es-causas-tipos-consecuencias-y-soluciones/>

- Guerrero, J. (2022). Oaxaca en crisis de contaminación; cada hora, 16 municipios descargan 124 pipas de aguas negras en el Atoyac y Salado; relleno sanitario sin solución. Página 3. Recuperado de: <https://pagina3.mx/2022/02/oaxaca-en-crisis-de-contaminacion-cada-hora-16-municipios-descargan-124-pipas-de-aguas-negras-en-el-atoyac-y-salado-relleno-sanitario-sin-solucion/>
- Guillén, B. (2022). La contaminación ambiental, el monstruo silencioso que mata cada año a más de 8.000 personas en Ciudad de México. Recuperado de: <https://elpais.com/mexico/2022-11-23/la-contaminacion-ambiental-el-monstruo-silencioso-que-ahoga-cada-ano-a-8000-personas-en-ciudad-de-mexico.html>
- Hernández, N. (2022). La ley de economía circular impulsará el reciclaje en México: Remsa. Milenio. Recuperado de: <https://www.milenio.com/negocios/ley-economia-circular-impulsara-reciclaje-mexico-remsa>
- Hernández Bacca, A. (2018). Los más pobres todavía cargan 'el mayor peso' de la contaminación. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/informe-de-la-oms-sobre-contaminacion-del-aire-en-el-mundo-212282#:~:text=La%20OMS%20considera%20que%20la%20contaminaci%C3%B3n%20es%20un,%25%20de%20los%20%C3%B3bitos%20por%20c%C3%A1ncer%20de%20pulm%C3%B3n.>
- Hyundai (2022). Ecoparking. Recuperado de: <https://www.hyundai.com/es/mas-hyundai/responsabilidad-social-corporativa/comprometidos/ecoparking.html#:~:text=En%20Hyundai%20rabajamos%20por%20una%20movilidad%20m%C3%A1s%20sostenible.,actuaci%C3%B3n%20para%20eliminar%20el%20pl%C3%A1stico%20de%20nuestras%20aguas>
- Iberdrola (2022). La contaminación acústica, ¿cómo reducir el impacto de una amenaza invisible? Recuperado de: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-contaminacion-acustica-causas-efectos-soluciones>
- Iberdrola (2022). La contaminación del suelo, sus efectos sobre nuestro futuro y qué podemos hacer para reducirla. Recuperado de: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contaminacion-del-suelo-causas-efectos-soluciones>
- Iberdrola (2022). Los impuestos ambientales se abren paso para proteger el medio ambiente. Recuperado de: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/impuestos-verdes-o-ambientales#:~:text=En%20un%20escenario%20sin%20regulaciones%2C%20una,tambi%C3%A9n%20el%20coste%20de%20estas%20externalidades.&text=En%20un%20escenario%20sin,coeste%20de%20estas%20externalidades.&text=escenario%20sin%20regulaciones%2C%20una,tambi%C3%A9n%20el%20coste%20de>

- Importancia (2021). Importancia del medio ambiente. Recuperado de: <https://www.importancia.org/medio-ambiente.php>
- INEEC (2017). Informa Nacional de Calidad del Aire 2016. SEMARNAT. Recuperado de: <https://sinaica.inecc.gob.mx/archivo/informes/Informe2016.pdf>
- INECC (2018). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. Recuperado de: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>
- INEGI (2016). Cuentas económicas y ecológicas de México 2015. Inegi.gob.mx/Sala de prensa. Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/buletines/2016/especiales/especiales2016_11_10.pdf
- INEGI (2021). Cuentas de los Ecosistemas de México. Resultados del Proyecto Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services (NCAVES). México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/cem/doc/docNCAVES.pdf>
- INEGI. Estadísticas a propósito del Día Mundial de la Población. Datos Nacionales (2021). Comunicado de prensa número 378/21 del 8 de julio de 2021. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_POBLA C21.pdf
- INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Económicas y Ecológicas. Costos totales por agotamiento y degradación. Recuperado el 3 de enero de 2023 de https://www.inegi.org.mx/temas/ee/#Informacion_general
- INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Económicas y Ecológicas. Cuentas del agua. Recuperado el 3 de enero de 2023 de https://www.inegi.org.mx/temas/ee/#Informacion_general
- Instituto Navarro de Salud Laboral (S.F.). Riesgos por agentes contaminantes. Gobierno de Navarra. Recuperado de: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/2EFDBE3F-EA49-4BDE-9CFB-7EEF169F4ECA/0/m2ud2.pdf>
- IQAir (2022). Ciudades con mayor contaminación del mundo (datos históricos entre 2017-2021). Recuperado de: <https://www.iqair.com/es/world-most-polluted-cities?continent=59af928f3e70001c1bd78e4f&country=aH4YfJrWx9fvNdqYN&state=&sort=-rank&page=1&perPage=50&cities=>

- Juste, I. (2022). Qué es el medio ambiente: definición y resumen. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-medio-ambiente-definicion-y-resumen-1674.html>
- La voz (2018). Un proyecto para bajar los decibeles. Recuperado de: <https://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/un-proyecto-para-bajar-los-decibeles/>
- Lara, M. (2018). Contaminación atmosférica: causas, consecuencias y soluciones. Ecología verde. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-atmosferica-causas-consecuencias-y-soluciones-1247.html>
- León, O. (2018). Leyes contra el ruido y la contaminación acústica. Publimetro. Recuperado de: <https://www.publimetro.com.mx/mx/autosrpm/2018/06/20/leyes-contra-ruido-y-contaminacion-acustica.html>
- Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos de 2008. Recuperado de: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/mex76945.pdf>
- Ley Estatal de Hacienda del Estado de Oaxaca, de 2021. Recuperado de: https://normas.cndh.org.mx/Documentos/Oaxaca/Ley_EHE_Oax.pdf
- LT Consulting (2012). Inventario de emisiones de gases criterio para el estado de Oaxaca, 2011. Recuperado de: <https://www.oaxaca.gob.mx/semaedeso/wp-content/uploads/sites/59/2020/01/Inventario-de-Gases->
- Medline (2021). Contaminación de interiores. Recuperado de: <https://medlineplus.gov/spanish/indoorairpollution.html>
- Ministerio del Medio Ambiente (S.F.). ¿Qué es la contaminación lumínica? Recuperado de: <https://luminica.mma.gob.cl/que-es-la-contaminacion-luminica/>
- Ministerio del Medio Ambiente (2021). Biodigestión. El proceso biológico que convierte residuos orgánicos en energía limpia. Recuperado de: <https://acuerdochilecanada.mma.gob.cl/biodigestion-el-proceso-biologico-que-convierte-los-residuos-organicos-en-energia-limpia/>
- MITECO (2022). Problemática ambiental y contaminantes Actividades emisoras Políticas y medidas Enlaces de interés Gases precursores de ozono troposférico. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/probamb/gases_precursores_ozono.aspx
- Moksa Ingeniería Verde (2021). Efectos del agua residual no tratada en cuerpos de agua. Recuperado de: <https://moksa.com.co/agua-no-tratada/>

- Molina, I. (2022). ¿Cómo va la industria del reciclaje en México? Mexico Industry. Recuperado de: <https://mexicoindustry.com/noticia/como-va-la-industria-del-reciclaje-en-mexico>
- Naciones Unidas. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil, 3 a 14 de junio de 1992. Recuperado de: <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio1992>
- Naciones Unidas. Convenio sobre la Diversidad Biológica, instrumento internacional clave para el desarrollo sostenible. Día internacional de la Diversidad Biológica, 22 de mayo. Recuperado de: <https://www.un.org/es/observances/biodiversity-day/convention#:~:text=El%20Convenio%20sobre%20la%20Diversidad%20Biol%C3%B3gica%20cubre%20la%20diversidad%20biol%C3%B3gica,sobre%20Seguridad%20de%20la%20Biotecnolog%C3%ADa.>
- Naciones Unidas (2022). El 99% de la población mundial respira aire contaminado. ONU. Recuperado de: <https://news.un.org/es/story/2022/04/1506592>
- Naciones Unidas (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para la América Latina y el Caribe. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Natalichio, R. (2019). La contaminación del aire en la Ciudad de México y sus múltiples causas. Ecoportal. Recuperado de: <https://www.ecoportal.net/paises/mexico/contaminacion-del-aire-en-mexico/>
- National geographic (2020). ¿Qué es un ecosistema? Recuperado de: <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2022/08/que-es-un-ecosistema>
- NIH (2019). Campos electromagnéticos y cáncer. Recuperado de: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/radiacion/hoja-informativa-campos-electromagneticos>
- Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Recuperado de: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/081.pdf>
- Normas Mexicanas (2016). NOM 081 SEMARNAT 1994 ruido perimetral. Recuperado de: <https://estudiosambientales.com.mx/nom/nom-081-semarnat-1994-ruido-perimetral-resumen/#:~:text=Nombre%20oficial%3A%20Norma%20Oficial%20Mexicana%20NOM-081-SEMARNAT-1994%20Que%20establece,las%20fuentes%20fijas%20y%20su%20m%C3%A9todo%20de%20medici%C3%B3n.>

- Noticias departamentales (2021). La OMS publica las Directrices sobre la calidad del agua para usos recreativos, coincidiendo con la llegada del verano y el calor. ONU. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news/item/13-07-2021-who-launches-guidelines-for-recreational-water-quality-as-summer-heats-up>
- Nunez, C. (2019). La contaminación del aire. National Geographic. Recuperado de: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/la-contaminacion-del-aire>
- Oaxaca bajo emisiones (2020). Mapoteca: Recuperado de: <https://www.oaxacabajoemisiones.mx/?P=Mapoteca>
- OMS (2022). Arsénico. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>
- OMS (2018). Contaminación atmosférica. Recuperado de: https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1
- OMS. Organización Mundial de Salud (2022). Contaminación del aire doméstico y salud. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>
- OMS. Organización Mundial de Salud (2014). Directrices de la OMS sobre localización de aire de interiores: quema de combustibles en los hogares. Resumen de Orientación. Recuperado de: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/144310/WHO_FWC_IHE_14.01_spa.pdfua1
- OMS (2022). WHO ambient air quality database. Recuperado de: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/air-pollution-documents/air-quality-and-health/who-air-quality-database-2022---v7.pdf?sfvrsn=c6d52e7b_7&download=true
- OVACEN (2022). Factores bióticos; Tipos, relaciones, ejemplos y concepto biótico. Recuperado de: <https://ecosistemas.ovacen.com/bioceno-sis/bioticos>
- OXFAM (S.F.). Efecto invernadero: definición y causas del cambio climático. Recuperado de: <https://blog.oxfamintermon.org/efecto-invernadero-definicion-causas-cambio-climatico/>
- Planeta (2022). ¿Qué es el medioambiente y por qué es clave para la vida? BBVA. Recuperado de: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-medioambiente-y-por-que-es-clave-para-la-vida/>

- Páramo, J. (2019). Estado de la Calidad del Aire en México. INECC. Recuperado de: <https://www.gob.mx/inecc/es/articulos/estado-de-la-calidad-del-aire-en-mexico?idiom=es>
- Pérez Ruiz, S. (2021). Contaminación acústica. Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. Recuperado de: <https://www.atmosfera.unam.mx/contaminacion-acustica/>
- PROFEPA (2016). Ley General del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Recuperado de: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente-63043>
- Proyecto de ley de 2001 por el que se modifica el impuesto sobre el ruido de las aeronaves. Recuperado de: https://www.aph.gov.au/Parliamentary_Business/Bills_Legislation/bd/bd0001/01bd101#:~:text=The%20levy%20imposed%20on%20jet%20aircraft,buildings%20to%20be%20noise%20insulated%27.%20%2811%29&text=The%20levy%20imposed%20on%20jet%20aircraft,buildings%20to%20be%20noise
- PWC (2022). Guía de impuestos ecológicos en México. Recuperado de: https://explore.pwc.com/impuestosverdes2022/guia_completa#page=1
- PWC (2022). Impuestos ecológicos en México y su impacto en las organizaciones. Recuperado de: <https://www.pwc.com/mx/es/soluciones/esg/impuestos-verdes.html#:~:text=Los%20impuestos%20verdes%20en%20M%C3%A9xico%20%28de%20car%C3%A1cter%20federal,para%20comprender%20mejor%20las%20obligaciones%20en%20materia%20ambiental%3A>
- Reyes, C. (2021). El río Atoyac y el Salado, los más contaminados de Oaxaca. TVAzteca. Recuperado de: <https://www.tvazteca.com/aztecanoticias/el-rio-atoyac-y-el-salado-los-mas-contaminados-de-oaxaca-vc>
- Riojas-Rodríguez, H., Schilman, A., López-Carrillo, L., & Finkelman, J. (2013). La salud ambiental en México: situación actual y perspectivas futuras. Recuperado de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v55n6/v55n6a13.pdf>
- Rodríguez, H. (2017). Las aguas residuales y sus efectos contaminantes. agua. Recuperado de: <https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>
- Rojano, R. (2016). Dispersión de contaminantes del aire (PM10, NO2, CO, COV y HAP), emitidos desde una estación modular de compresión, tratamiento y medición de gas natural. Revista Información Tecnológica, Volumen 27 (5).

- Roldán, L. (2021). Tipos de contaminación del aire. Ecología verde. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-contaminacion-del-aire-2471.html>
- Rolleat (2021). Iniciativas e ideas para el desarrollo sostenible del planeta. Recuperado de: <https://rolleat.com/es/iniciativas-ambientales-y-de-desarrollo-sostenible/>
- Rombiola, N. (2013). ¿Qué son los impuestos verdes? Los Impuestos. Recuperado de: <https://losimpuestos.com.mx/que-son-los-impuestos-verdes/>
- Ropero, S. (2020). Cosas que contaminan el medio ambiente. Ecología verde. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/cosas-que-contaminan-el-medio-ambiente-2831.html#:~:text=Unos%20de%20los%20objetos%20que%20contaminan%20el%20medio,son%20altamente%20contaminantes%2C%20ya%20que%20contienen%20metales%20pesados.>
- Ropero, S. (2021). Qué es la contaminación ambiental. Ecología verde. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-contaminacion-ambiental-3044.html>
- RRHH Digital (2019). Cinco grandes iniciativas de cuidado de medio ambiente. Recuperado de: https://www.rrhhdigital.com/secciones/rsc/137920/Cinco-grandes-iniciativas-de-cuidado-de-medio-ambiente?target=_self
- Scharge, S. (2018). Researchers ID, map phosphorus pollution of global freshwater. Recuperado de: <https://news.unl.edu/newsrooms/today/article/researchers-id-map-phosphorus-pollution-of-global-freshwater/>
- Secretaría de Gobernación. Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental. Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. 18 de febrero de 2002. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003#gsc.tab=0
- Secretaría de medio ambiente (2018). Contaminación del suelo, un peligro que acecha bajo nuestros pies. Recuperado de: <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/contaminacion-del-suelo-un-peligro-que-acecha-bajo-nuestros-pies?idiom=es>
- SEMARNAT (2003). Acuerdo por el cual se reforma la nomenclatura de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como la ratificación de las mismas previas a su revisión quinquenal. Recuperado de: <https://paot.org.mx/centro/normas/nomenclatura-normas.pdf>

- SEMARNAT (2014). El medio ambiente en México 2013-2014. Recuperado de: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen14/06_agua/6_2_1.html
- SEMARNAT (2022). Innovación, oportunidades y políticas. Recuperado de: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores_verdes16/indicadores/04_innovacion/4.1.1.html
- SEMARNAT (2021). Normas Oficiales Mexicanas. Recuperado de <https://www.semarnat.gob.mx/gobmx/biblioteca/nom.html>
- SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su emisión. Recuperado de: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4632/semarnat/semarnat.htm#:~:text=4.12%20Fuente%20Fija%3A%20Es%20toda,emisiones%20contaminantes%20a%20la%20atm%C3%B3sfera.>
- SEMARNAT (2022). Resultados de calidad de agua de mar. Recuperado de: <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/gob-mx/playas/resultados.html>
- SEMARNAT (2022). Sitios contaminados por emergencias ambientales según tipo de contaminante, competencia de la ASEA. Recuperado de: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_SITIOS02_07&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=* &NOMBREANIO=*
- SEMARNAT (2022). Sitios potencialmente contaminados y sitios contaminados registrados en el SISCO como pasivos ambientales. Recuperado de: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_SITIOS03_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*
- SEMARNAT. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental (2002). Normas Oficiales Mexicanas: Aire (Contaminación atmosférica), folleto. Recuperado de: https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/compendio_2000/04dim_institucional/04_02_Normatividad/data_normatividad/RecuadroIV.2.3.htm
- SEMARNAT. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental (2002). Normas Oficiales Mexicanas: Calidad del agua residual, folleto. Recuperado de: https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/compendio_2000/04dim_institucional/04_02_Normatividad/data_normatividad/RecuadroIV.2.2.htm

- SEMARNAT. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental (2002). Normas Oficiales Mexicanas: Contaminación por ruido, folleto. Recuperado de: https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/compendio_2000/04dim_institucional/04_02_Normatividad/data_normatividad/RecuadroIV.2.7.htm
- SEMARNAT. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental (2002). Normas Oficiales Mexicanas: Flora y Fauna, folleto. Recuperado de: https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/compendio_2000/04dim_institucional/04_02_Normatividad/data_normatividad/RecuadroIV.2.5.htm
- SEMARNAT. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental (2002). Normas Oficiales Mexicanas: Impacto ambiental, folleto. Recuperado de: https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/compendio_2000/04dim_institucional/04_02_Normatividad/data_normatividad/RecuadroIV.2.8.htm
- SEMARNAT. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental (2002). Normas Oficiales Mexicanas: Residuos (Peligrosos, sólidos municipales y biológico-infecciosos), folleto. Recuperado de: https://paot.org.mx/centro/inesemarnat/informe02/estadisticas_2000/compendio_2000/04dim_institucional/04_02_Normatividad/data_normatividad/RecuadroIV.2.4.htm
- SEMARNAT. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental (2002). Normas Oficiales Mexicanas: Suelos, folleto. Recuperado de: https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/compendio_2000/04dim_institucional/04_02_Normatividad/data_normatividad/RecuadroIV.2.6.htm
- SERVINDI (2020). 10 contaminantes medioambientales muy peligrosos. Recuperado de: <https://www.servindi.org/actualidad-noticias/30/10/2017/10-contaminantes-medioambientales-muy-peligrosos>
- Sistema.bio no hay desechos, solo recursos (2023). Hacia los ODS. Recuperado de: <https://sistema.bio/mx/>
- Souza, E. (2021). ¿A dónde van las aguas residuales de nuestros baños? Arch daily. Recuperado de: <https://www.archdaily.mx/mx/964864/a-donde-van-las-aguas-residuales-de-nuestros-banos>
- Spiro (2022). Contaminación Electromagnética: ¿Puede ser peligrosa? Noxtak. Recuperado de: <https://spirosolution.com/es/contaminacion-electromagnetica-puede-ser-peligrosa/>
- UNESCO (2021). Día Mundial del Medio Ambiente. Recuperado de: <https://es.unesco.org/commemorations/environmentday>

- Uriarte, J. (2022). ¿Qué es la contaminación electromagnética? Humanidades. Recuperado de: <https://humanidades.com/contaminacion-electromagnetica/#ixzz7j2TabgTa>
- Uriarte, J. (2020). ¿Qué es la contaminación radiactiva? Humanidades. Recuperado de: <https://humanidades.com/contaminacion-radiactiva/#ixzz7iw9Rv58c>
- Vegas, J. (2018). Los lugares más radiactivos del mundo. Clima. Recuperado de: <https://www.clima.com/noticias/los-lugares-mas-radiactivos-del-mundo>
- Velázquez, K. (2022). La farsa del reciclaje: Coca-Cola, el mayor importador de desechos plásticos a México. Recuperado de: <https://www.proceso.com.mx/reportajes/2022/11/20/la-farsa-del-reciclaje-coca-cola-el-mayor-importador-de-desechos-plasticos-mexico-297286.html>
- Venfilter (S.F.). Las 10 ciudades con peor calidad del aire del planeta. Recuperado de: <https://www.venfilter.es/es/blog/las-10-ciudades-con-peor-calidad-del-aire-del-planeta/>
- Weitzenfeld, H. (1992). Contaminación atmosférica y salud en América Latina. Organización Panamericana de la Salud, Volumen 112 (2), pp: 97-109.
- Wetlands (2022). Nacional. Recuperado de: <https://wetlands.com.mx/nacional2011%2C%20cuyos%20principales%20resultados%20se%20muestran%20a%20continuacion%20de%20la%20contaminacion%20del%20agua>
- Whittaker, R. (202). ¿Qué es un ecosistema? Biodiversidad mexicana. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees.html>
- World Health Organization (2022). Base de datos sobre la calidad del aire. Recuperado de: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/air-pollution/who-air-quality-database>
- World Health Organization (2022). WHO ambient air quality database. Recuperado de: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/air-pollution-documents/air-quality-and-health/who-air-quality-database-2022---v7.pdf?sfvrsn=c6d52e7b_7&download=true
- World Health Organization (2021). WHO global air quality guidelines. Geneva: World Health Organization.
- WWF (S.F.). Un análisis sobre la ingestión humana de plásticos presentes en la naturaleza. Consumimos el equivalente a una tarjeta de crédito cada semana. Recuperado de: <https://www.wwf.es/informate/actualidad/?50940/Consumimos-el-equivalente-a-una-tarjeta-de-credito-cada-semana>

- Yuste, C. (2018). RTVE Noticias. Cada colilla puede contaminar entre 8 y 10 litros de agua del mar y hasta 50 litros si se trata de agua dulce: Recuperado de: <https://www.rtve.es/noticias/20180806/cada-colilla-puede-contaminar-entre-8-10-litros-agua-del-mar-hasta-50-litros-si-se-trata-agua-dulce/1775421.shtml>



Laura Jacqueline Ramírez Espinosa
Directora del Centro de Estudios Sociales y de
Opinión Pública

Arturo Méndez Quiroz
Departamento de Análisis y de Opinión Pública

Amada Lupita Morales Flores
Investigadora de Estudios Sociales

<https://www.congresoaxaca.gob.mx/centros-estudios/CESOP.html>

 @Cesop_Oax

 Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública-Oaxaca

 cesop@congresoaxaca.gob.mx