



# **ESTRATEGIA NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE**

VISIÓN 2017-2030

---

**GOBIERNO DE LA REPÚBLICA**

© Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental  
Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Av. Ejército Nacional 223, piso 13  
Col. Anáhuac, Delegación Miguel Hidalgo  
11320, Ciudad de México

[www.gob.mx/semarnat](http://www.gob.mx/semarnat)



# **ESTRATEGIA NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE**

VISIÓN 2017-2030

---

**GOBIERNO DE LA REPÚBLICA**



**Lic. Enrique Peña Nieto**  
Presidente de los Estados Unidos Mexicanos

**Lic. Miguel Ángel Osorio Chong**  
Secretario de Gobernación

**Ing. Rafael Pacchiano Alamán**  
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**Dr. José Antonio Meade Kuribreña**  
Secretario de Hacienda y Crédito Público

**Lic. Luis Enrique Miranda Nava**  
Secretario de Desarrollo Social

**Lic. Pedro Joaquín Coldwell**  
Secretario de Energía

**Lic. Ildefonso Guajardo Villarreal**  
Secretario de Economía

**Lic. José Eduardo Calzada Rovirosa**  
Secretario de Agricultura, Ganadería,  
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

**Lic. Gerardo Ruíz Esparza**  
Secretario de Comunicaciones y Transportes

**Dr. Aurelio Nuño Mayer**  
Secretario de Educación Pública

**Dr. José Narro Robles**  
Secretario de Salud

**Lic. Jesús Alfonso Navarrete Prida**  
Secretario del Trabajo y Previsión Social

**Mtra. Rosario Robles Berlanga**  
Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

## **AGRADECEMOS LA COLABORACIÓN DE:**

La Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit-GIZ GmbH), por la asistencia técnica y el financiamiento en el desarrollo e integración de la Estrategia, en el marco de los trabajos del “Programa Gestión Ambiental Urbana e Industrial II (PGAUI II)” que se implementa por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ).

El Centro de Colaboración Cívica (CCC México) por su participación en el diseño, desarrollo y financiamiento del proceso participativo de consulta de la Estrategia.

Los representantes de los sectores gubernamental, industrial, académico y social, relacionados con la prevención de la contaminación atmosférica en México, por las aportaciones realizadas durante el proceso participativo de la Estrategia.

Las diferentes áreas de la SEMARNAT que apoyaron la realización de la Estrategia y aportaron valiosos comentarios: Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales, Unidad Coordinadora de Asuntos Jurídicos, Unidad Coordinadora de Delegaciones y Coordinación General de Comunicación Social.

ELABORACIÓN A CARGO DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES, CON LA PARTICIPACIÓN DEL INSTITUTO  
NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

## PARTICIPANTES

Ing. Rafael Pacchiano Alamán

Q.F.B. Martha Garcíarivas Palmeros

Dr. Rodolfo Lacy Tamayo

Dra. María Amparo Martínez Arroyo

M. en I. Ana Patricia Martínez Bolívar

Dr. J. Víctor Hugo Páramo Figueroa

Lic. César Reyna de la Madrid

Mtro. Daniel López Vicuña

Ing. Sergio Zirath Hernández Villaseñor

Biól. Martha Sofía Niño Sulkowska

Lic. Adolfo Jiménez Peña

Biól. Rodolfo Iniestra Gómez

Mtro. José Abraham Ortínez Álvarez

Dr. Víctor Manuel Menéndez Flores

Ing. Julissa Calva Cruz

### **GIZ**

Ing. Sandra Denisse Herrera Flores

M. en C. María Teresa Franco Muñoz

### **CCC**

Mtra. Sylvia Aguilera García

Lic. Nadjeli Babinet Rojas

Lic. Danaé Peña Vilchis



# CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>II. PERSPECTIVA GENERAL</b>	<b>17</b>
1. IMPACTOS SOBRE LA SALUD DE LAS PERSONAS, LOS ECOSISTEMAS Y LA ECONOMÍA	19
2. UNA ESTRATEGIA INTEGRAL CON VISIÓN A LARGO PLAZO	20
3. OBJETIVO DE LA ENCA	22
4. MISIÓN DE LA ENCA	22
5. VISIÓN DE LA ENCA	22
<b>III. ESTRUCTURA DE LA ENCA</b>	<b>23</b>
<b>IV. EJES ESTRATÉGICOS</b>	<b>27</b>
EJE 1. GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD DEL AIRE	29
EJE 2. INSTITUCIONES EFICIENTES Y ORIENTADAS A RESULTADOS	36
EJE 3. EMPRESAS COMPROMETIDAS CON LA CALIDAD DEL AIRE	40
EJE 4. POLÍTICAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE CON BASE CIENTÍFICA	44
EJE 5. SOCIEDAD RESPONSABLE Y PARTICIPATIVA	50
<b>V. INFORMACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN</b>	<b>55</b>
<b>SIGLAS Y ACRÓNIMOS</b>	<b>59</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>61</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>67</b>



# PRESENTACIÓN

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) diseñó la **Estrategia Nacional de Calidad del Aire (ENCA)**, como una herramienta de planeación que orientará y coordinará acciones entre diferentes instancias gubernamentales para controlar, mitigar y prevenir la emisión y concentración de contaminantes en la atmósfera en ambientes rurales y urbanos, con proyección al año 2030. Establece objetivos, estrategias y líneas de acción para mejorar la calidad del aire en el territorio nacional con el objeto de proteger la salud de la población, la flora y fauna de nuestros ecosistemas, y contribuir al desarrollo económico sustentable de México.

México contará con un instrumento marco que articule los diferentes programas y estrategias que inciden en la calidad del aire para atender y prevenir los daños ocasionados por los contaminantes atmosféricos a la salud de las personas, a la productividad sostenible de los ecosistemas y a la economía del país.

Las enfermedades y muertes prematuras asociadas a la contaminación atmosférica habrán de recibir atención prioritaria. Por ello, la ENCA ayudará a prevenir las afectaciones a la salud provocadas por la exposición a altas concentraciones de contaminantes en el aire, en localidades urbanas y rurales. Buscará, además, mejorar la calidad de vida de aquellos que dedican muchas horas al día para desplazarse de un lugar a otro dentro de las ciudades, de los que viven en zonas contiguas a vialidades con gran afluencia vehicular, de las personas que son afectadas por las emisiones provocadas por las industrias o por la quema de biomasa y de todos aquellos expuestos a la contaminación del aire; especialmente a los más vulnerables: los infantes, los adultos mayores y los enfermos crónicos.

La ENCA también favorecerá a proteger la flora y fauna de nuestros ecosistemas, y a evitar la disminución del rendimiento de las cosechas y de la capacidad de los bosques para limpiar el aire, gracias a las mejoras en la calidad del aire.

Considerando que la contaminación atmosférica tiene origen multifactorial, la SEMARNAT convocó a diferentes sectores de la sociedad a participar en un proceso de retroalimentación, con expertos de los sectores gubernamental, industrial, académico y social, relacionados con la prevención de la contaminación atmosférica en México.

De este proceso surgieron cinco ejes estratégicos, 21 estrategias y 69 líneas de acción que promueven la convergencia de responsabilidades con la finalidad de fomentar medidas de prevención, control y mitigación, desde diferentes sectores e instituciones para que conjuntamente se trabaje a favor de una mejor calidad del aire.

La ENCA propone impulsar un ordenamiento integral y sustentable del territorio, reorientar las prioridades de la planeación urbana, transitar hacia procesos productivos amigables con el medio ambiente, hacia el uso de energías limpias y renovables, y contar con industrias y un parque vehicular que apliquen nuevas tecnologías para mitigar la emisión de contaminantes a la atmósfera. Así como, reducir el uso de químicos tóxicos en zonas agrícolas, mejorar las prácticas agropecuarias, migrar hacia procesos de combustión más eficientes en espacios cerrados, y atender los daños a la biodiversidad de los ecosistemas provocados por la contaminación atmosférica.

Sin lugar a dudas la aplicación de la **Estrategia Nacional de Calidad del Aire** contribuirá a dar cumplimiento a nuestro Derecho constitucional de vivir en un ambiente sano, y a lo establecido por el Presidente de la República, el Lic. Enrique Peña Nieto, desde el inicio de su administración como parte de uno de sus Ejes de Gobierno (Eje IV México Próspero): la detonación del crecimiento sostenible e incluyente, orientado hacia la **preservación de nuestro patrimonio natural y al mejoramiento de la calidad de vida de la población mexicana**.

**Rafael Pacchiano Alamán**

Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales





# I. INTRODUCCIÓN



# I. INTRODUCCIÓN

**L**a **Estrategia Nacional de Calidad del Aire (ENCA)** es un instrumento de planeación que orientará acciones para controlar, mitigar y prevenir la emisión y concentración de contaminantes en la atmósfera, con proyección al año 2030.

Establece objetivos, estrategias y líneas de acción que mejorarán la calidad del aire en el territorio nacional con el objeto de proteger la salud de la población, la flora y fauna de nuestros ecosistemas, y contribuir al desarrollo económico sustentable de México.

Se trata de un instrumento rector para que las políticas públicas centren sus acciones en minimizar la exposición de las personas a contaminantes atmosféricos, y para salvaguardar los ecosistemas. Esto exige reorientar las prioridades de la planeación urbana y las disposiciones que rigen el uso del territorio, con el fin de desarrollar ciudades sustentables, transitar hacia procesos productivos amigables con el medio ambiente, migrar hacia el uso de energías limpias y renovables como un elemento con el que el país contribuirá a la mitigación del cambio climático y sus efectos, así como contar con industrias y un parque vehicular que aplique nuevas tecnologías para mitigar la emisión de contaminantes a la atmósfera. Del mismo modo, demanda disminuir sustancialmente los químicos tóxicos en zonas agrícolas, en microambientes como casas habitación y centros de trabajo, y ocuparse de los daños provocados por la lluvia ácida a la biodiversidad de los ecosistemas, especialmente de los causados a los recursos forestales.



Foto: SEMARNAT.

Las enfermedades y muertes prematuras asociadas a la contaminación atmosférica habrán de recibir atención prioritaria. Por ello, la ENCA contribuirá a prevenir las afectaciones a la salud provocadas por la exposición a altas concentraciones de contaminantes en el aire, especialmente en localidades urbanas. Buscará, además, mejorar la calidad de vida de aquellos que dedican muchas horas al día para desplazarse de un lugar a otro dentro de las ciudades, de los que viven en zonas contiguas a vialidades con gran afluencia vehicular, de las personas que son afectadas por las emisiones provocadas por las industrias, o de aquellos que trabajan en ambientes insalubres desde el punto de vista ambiental. Del mismo modo, protegerá especialmente a los más vulnerables: los infantes, los adultos mayores y los enfermos crónicos.

La flora y fauna de nuestros ecosistemas también se ven afectadas por la mala calidad del aire. El rendimiento de las cosechas disminuye y la capacidad de los bosques para limpiar el aire se deteriora, por lo que la ENCA atenderá este aspecto de manera preferente.

La Estrategia se enmarca en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 y se fundamenta en el Artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que establece el derecho que asiste a las personas para vivir en un ambiente sano para su desarrollo y bienestar. Está alineada con los preceptos de la Ley de Planeación, que promueve la participación de la sociedad en el desarrollo sustentable de la nación; con los criterios de protección a la atmósfera de la política nacional de medio ambiente y de la gestión de la calidad del aire, expuestos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, y con la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

Asimismo, atiende los compromisos asumidos por México en tratados internacionales. Tal es el caso de los diversos acuerdos suscritos en el seno de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), específicamente, aquellos relacionados con la gestión de la calidad del aire.

En este sentido, la Estrategia está vinculada con el documento Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que fue aprobado por la ONU en la Resolución de la Asamblea General A/RES/70/1, del 25 de septiembre de 2015 y que entró en vigor el 1º de enero de 2016; directamente con seis de sus 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible:

- Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.
- Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.

- Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Para la elaboración de la presente Estrategia se implementó un proceso de consulta y talleres deliberativos en el que participaron servidores públicos del Gobierno Federal y entidades federativas, organizaciones empresariales y de la sociedad civil, así como académicos y expertos en el tema.



Foto: SEMARNAT

La ENCA valora la calidad del aire como un bien social que atañe a todos los mexicanos, por lo que debe ser considerada como una prioridad. Bajo esta óptica, convoca a todos los actores que inciden en la contaminación del aire –autoridades, instituciones y sociedad– para fortalecer su gestión mediante la convergencia de responsabilidades que apunten hacia una misma meta: construir un relato, una visión y un conjunto de acciones compartidas para mejorar la calidad del aire y, en consecuencia, prevenir afectaciones a la salud de la población y conservar los ecosistemas.



## II. PERSPECTIVA GENERAL



## II. PERSPECTIVA GENERAL

### 1. IMPACTOS SOBRE LA SALUD DE LAS PERSONAS, LOS ECOSISTEMAS Y LA ECONOMÍA

Existe suficiente evidencia científica para señalar que la exposición a contaminantes atmosféricos ocasiona daños a la salud de las personas, a la productividad sostenible de los ecosistemas y a la economía del país. Diversos estudios epidemiológicos han demostrado que el tiempo que los individuos están expuestos a contaminantes, aunado a sus patrones de conducta y los microambientes en los que se desenvuelven, en el trabajo o en el hogar, constituyen factores que pueden provocar enfermedades y muertes prematuras.

Estas afectaciones dependerán también de sus vulnerabilidades, tales como predisposición genética, edad, estado nutricional, o presencia de padecimientos cardiacos y respiratorios.

Un estudio del Centro Mario Molina señala que uno de los 15 primeros factores de riesgos a la salud en México es la exposición a concentraciones excesivas de contaminantes en el aire (CMM, 2015). Otras investigaciones concluyen que la exposición prolongada a altas concentraciones de partículas finas, como  $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ , incrementan significativamente la mortalidad prematura por cáncer pulmonar (Schwartz, 2000) y puede desencadenar procesos neurodegenerativos en la infancia (Calderón-Garcidueñas, *et al*, 2015).

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) realizó un estudio comparativo para determinar cuántas muertes prematuras relacionadas con la exposición al contaminante  $PM_{2.5}$  se evitarían en la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara si se adoptaran los estándar

recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y cuántas si se observaran los que determinan las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). El resultado fue el siguiente: Si las tres ciudades se rigieran bajo los criterios de la OMS, dejarían de morir prematuramente 2 mil 170 personas; en cambio, si se consideraran los estándares de la NOM, se evitaría la muerte prematura de mil 317 personas. Es decir, la aplicación de los criterios recomendados por la OMS salvaría adicionalmente, a 853 personas de muertes prematuras en esas tres ciudades (INECC, 2014).

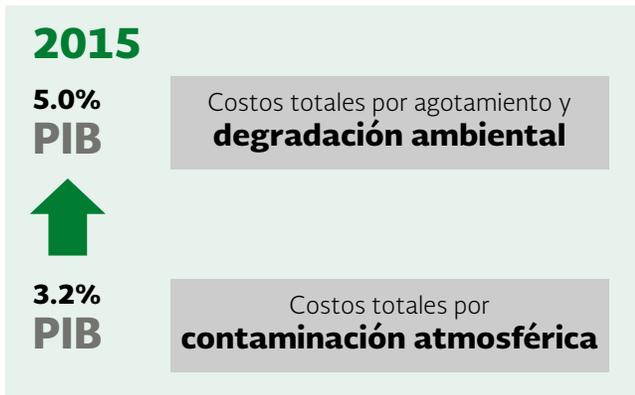
Otro estudio referido al mismo contaminante y realizado en distintas ciudades de México, da cuenta de que si se redujeran las concentraciones a  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgramos por metro cúbico), se evitaría el 17% de muertes prematuras asociadas a enfermedades cardiovasculares, el 18% por enfermedades asociadas a isquemia del corazón, y el 12% por enfermedades cardiopulmonares (CMM, 2015).

Si se redujeran las concentraciones de  $PM_{10}$  a  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que es el valor recomendado por la OMS para proteger la salud de la población, las muertes prematuras disminuirían en un 15% (OMS, 2016).

Las normas de calidad del aire se rebasan en varias ciudades del país. Por ejemplo, en el año 2014, el límite normado de  $PM_{10}$  (24 horas o anual), se excedió en Ciudad Juárez, Monterrey, Zona Metropolitana de Guadalajara, Toluca, Celaya, Torreón, Ciudad Victoria, entre otras.

Ese mismo año el ozono rebasó su límite normado (de una hora o de ocho horas) en Irapuato, Pachuca, Cuernavaca, Zonas Metropolitanas del Valle de México, Monterrey, Guadalajara y Toluca, así como en Minatitlán (INECC, 2015).

Las afectaciones a la salud asociadas a la contaminación atmosférica incrementan el ausentismo y las incapacidades laborales, el gasto en medicinas y consultas médicas de las familias, entre otros, por lo que su impacto económico es importante. Las cifras del INEGI indican que la contaminación atmosférica representó costos ambientales del orden de 577 mil 698 millones de pesos, equivalente al 3.2% del Producto Interno Bruto (INEGI, 2017).



Fuente: INEGI 2017  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ee/>

Si México ajustara los niveles de concentración de contaminantes a los recomendados por la OMS, los ahorros serían muy significativos. El citado estudio del INECC señala que en la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey se dejarían de erogar 18 mil millones de pesos.

Otro estudio, realizado por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) para elaborar la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014 concluye que el ahorro en el país por disminuir la morbilidad causada por la exposición a concentraciones de partículas sería de casi 2 mil millones de pesos, mientras que si se redujera la provocada por el ozono, el ahorro sería de 4 mil quinientos millones de pesos (COFEPRIS, 2014).

Asimismo, las afectaciones en las zonas agrícolas por los daños asociados principalmente a la lluvia ácida y a los oxidantes fotoquímicos son también considerables. Tal es el caso, por ejemplo,

de la disminución de la productividad en 20 municipios de la zona centro del país, donde se estima que durante el año 2011 el cultivo del maíz se redujo en 14% y el de la avena en un 60%.

Por otra parte, numerosos sitios del patrimonio cultural mexicano que fueron construidos con piedra volcánica muestran altas tasas de deterioro debido a la incidencia del SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y NO<sub>2</sub>. Una estimación conservadora indica que el desgaste fluctúa entre el 10% y el 50% con respecto a una atmósfera limpia (INECC, 2014b).

## 2. UNA ESTRATEGIA INTEGRAL CON VISIÓN A LARGO PLAZO

Las autoridades ambientales del país han sido las responsables, hasta ahora, de la gestión de la calidad del aire por lo que, en virtud de su competencia directa, se han centrado en controlar las fuentes de emisión de contaminantes. Sin embargo, la concentración de contaminantes se debe a una multitud de factores cuya responsabilidad atañe a una diversidad de instituciones en los tres órdenes de gobierno. De ahí la necesidad de modificar la forma tradicional en que se ha gestionado la calidad del aire, a través de la coordinación multisectorial de instituciones.

Al considerar experiencias exitosas de otros países observamos, por ejemplo, que en los Estados Unidos de América la Ley de Aire Limpio otorga al Gobierno Federal facultades que contribuyen a que las ciudades y los condados cumplan no sólo con el monitoreo de la calidad del aire en sus demarcaciones, sino a mantener estándares adecuados de concentración de contaminantes en su atmósfera. De no cumplir con ellos, por ejemplo, la localidad no obtendrá permisos, por parte de la Federación, para que más industrias se establezca en su territorio, lo que afectará su desarrollo económico.

La ENCA busca implementar una gestión donde la calidad del aire forme parte integral de la planeación del territorio.



Foto: SEMARNAT.

La normatividad mexicana prevé que todas las ciudades que cuentan con más de 500 mil habitantes, o con una determinada carga industrial y automovilística, deben monitorear la concentración de emisiones a la atmósfera y generar informes periódicos, sin embargo, hay muchas que aún no lo hacen. México cuenta con la LGEEPA, cuyo contenido requiere adecuarse para contemplar los instrumentos necesarios para una gestión integral de la calidad de aire.

Otro de los grandes retos de esta Estrategia es sensibilizar a la sociedad respecto de las afectaciones a su salud y para la conservación de los ecosistemas por causas atribuibles a la conta-

minación atmosférica. Entre los factores que incidirán en la modificación de la conducta social se encuentra la necesidad de mejorar sustancialmente la cantidad, calidad y modo en que se disemina la información relacionada con los impactos provocados por la mala calidad del aire.

La ENCA propone coordinar acciones entre las distintas instancias de gobierno, a fin de establecer un equilibrio entre los riesgos a la salud que implican determinados niveles de concentración de contaminantes y los factores socioeconómicos que se verían afectados al reducirlos.

### 3. OBJETIVO DE LA ENCA

Mejorar la calidad del aire para prevenir problemas de salud en la población y conservar los ecosistemas.

### 4. MISIÓN DE LA ENCA

Activar mecanismos de coordinación entre sectores y órdenes de gobierno para que, junto con la sociedad y mediante la gestión de la calidad del aire en las ciudades y el medio rural, se controle, mitigue y prevenga la emisión y concentración de contaminantes en la atmósfera, con el fin de proteger la salud de las personas y la productividad de los ecosistemas.

### 5. VISIÓN DE LA ENCA

En el año 2030 se cuenta con las instituciones, información e infraestructura necesarias para controlar, mitigar y prevenir la emisión de contaminantes a la atmósfera, con el fin de salvaguardar a la población y al medio ambiente de los efectos de la contaminación del aire.



Foto: Alfonso Caraveo, archivo COLEF, 2005.



### III. ESTRUCTURA DE LA ENCA



### III. ESTRUCTURA DE LA ENCA

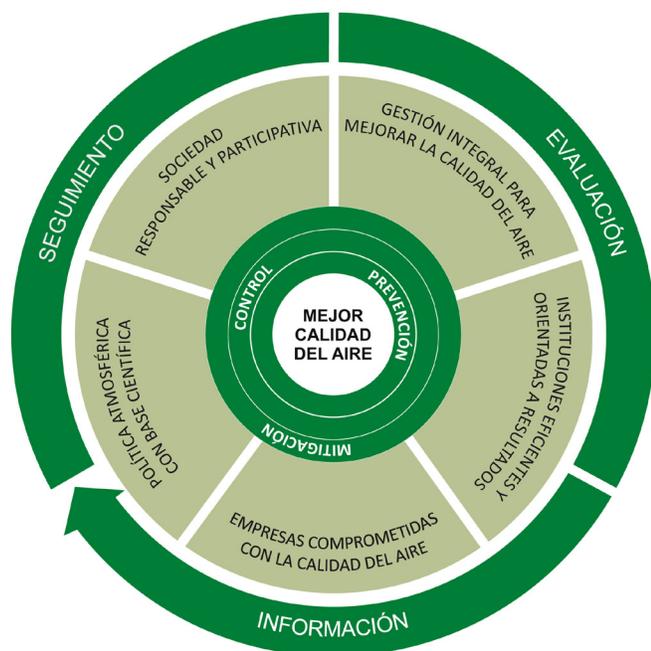
Para cumplir con el objetivo, la misión y la visión de la ENCA se establecieron 21 Estrategias y 69 Líneas de Acción en 5 Ejes Estratégicos: *Eje 1. Gestión integral para mejorar la calidad del aire; Eje 2. Instituciones eficientes y orientadas a resultados; Eje 3. Empresas comprometidas con la calidad del aire; Eje 4. Política atmosférica con base científica, y Eje 5. Sociedad responsable y participativa.* Todos ellos se articulan entre sí y se integran a un proceso permanente de información transparente que permitirá dar seguimiento y evaluar su desempeño, Figura 1.

**Eje 1. Gestión integral para mejorar la calidad del aire.** Consiste en establecer mecanismos de coordinación permanente y de gestión compartida entre todas aquellas instituciones que inciden en la calidad de aire. De este modo, su atención dejará de ser una actividad exclusiva de las autoridades ambientales. Para ello se contempla, por primera vez, crear acuerdos transversales entre los tres órdenes de gobierno, particularmente con aquellos sectores relacionados con la planeación integral y sustentable del territorio y con los que inciden en las emisiones de fuentes contaminantes a la atmósfera.

**Eje 2. Instituciones eficientes y orientadas a resultados.** Este Eje persigue desarrollar las capacidades institucionales para gestionar la calidad del aire. Ello requiere de un marco legal y normativo actualizado que articule las atribuciones y responsabilidades de cada actor. Exige también que cada institución disponga de capital humano calificado para instrumentar políticas y programas asociados a esta tarea, que cuente con el presupuesto necesario para gestionar la calidad del aire y con indicadores de desempeño que ofrezcan un sentido de misión a sus iniciativas.

**Eje 3. Empresas comprometidas con la calidad del aire.** Se refiere a la promoción de conductas específicas por parte de las empresas. Contempla el fortalecimiento de las Normas Oficiales Mexicanas asociadas a la emisión de contaminantes atmosféricos, el robustecimiento y promoción de instrumentos económicos y de fomento que incentiven a los particulares a transitar hacia procesos productivos más amigables con el medio ambiente, y al desarrollo de un mercado de bienes y servicios sustentables.

Figura 1. Estructura de la ENCA



**Eje 4. Política atmosférica con base científica.** Aborda estrategias y líneas de acción que fortalecen los instrumentos que producen información sobre la calidad del aire, lo que permitirá contar con datos fiables, íntegros, estandarizados y comparables en todo el territorio nacional. Además, se hace hincapié en la necesidad de fortalecer la investigación científica y tecnológica para fundamentar y orientar las acciones para mejorar la calidad del aire.



Foto: INECC.

**Eje 5. Sociedad responsable y participativa.** Plantea que la sociedad esté informada de manera permanente sobre el estado que guarda la contaminación atmosférica en el país y de los efectos que provoca sobre su salud y los ecosistemas. Para ello, se habrá de divulgar información sobre el tema de manera creativa e inteligente, incorporándola incluso en los planes de estudio escolares. Del mismo modo, resulta central detonar mecanismos de participación ciudadana responsables que retroalimenten las iniciativas de las autoridades en los tres órdenes de gobierno.



Foto: SEMARNAT.

Los cinco ejes se integrarán en un sistema de información transparente que permitirá a la sociedad informarse y ser informada acerca del modo en que se desenvuelve la ENCA. De esta forma se garantizará un seguimiento oportuno de su marcha y se podrá ponderar su implementación. A este proceso de información, seguimiento y evaluación concurrirán las instituciones y servidores públicos de aquellos sectores y órdenes de gobierno involucrados en la gestión compartida de la calidad del aire, así como el sector privado, organizaciones de la sociedad civil, investigadores, académicos y expertos, lo que aportará una participación activa, que garantizará la transparencia y rendición de cuentas requerida.



## IV. EJES ESTRATÉGICOS



## IV. EJES ESTRATÉGICOS

### EJE 1. GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD DEL AIRE

#### OBJETIVO

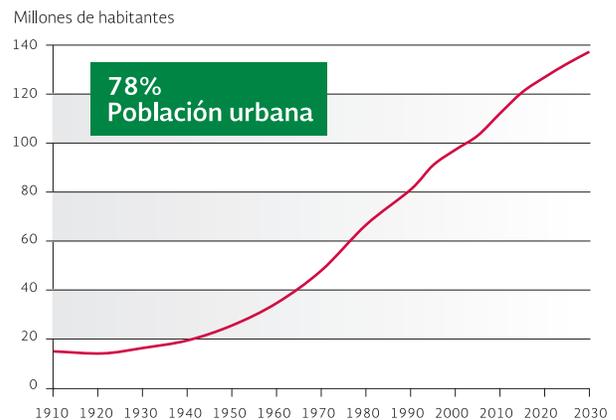
*Coordinar la gestión de la calidad del aire de manera compartida entre los tres órdenes de gobierno para reducir las concentraciones de contaminantes atmosféricos en el territorio nacional.*

La experiencia mundial demuestra que la gestión de la calidad del aire debe ser atendida por diferentes sectores, organismos y órdenes de gobierno, y que su observancia exige compromisos multisectoriales, intergubernamentales e interdisciplinarios por parte de las instituciones que conforman el Estado. Resulta claro entonces que estos procesos no pueden seguir siendo atribución exclusiva de las autoridades ambientales.

México demanda un cambio en los métodos y estilos aplicados hasta ahora para gestionar la calidad del aire, sin desconocer los esfuerzos, muchos de ellos exitosos, que se han realizado desde la década de los años 90.

La ENCA propone construir una gestión cuyo sello distintivo sean los compromisos de concurrencia, concertación y corresponsabilidad entre las instituciones del Estado que inciden en la calidad del aire. Un aspecto fundamental para lograr este cometido se refiere al ordenamiento integral y sustentable del territorio ya que, hasta ahora, los programas de ordenamiento ecológico, ordenamiento territorial y desarrollo urbano no se vinculan con acciones específicas en esta materia, y el crecimiento de las ciudades ha rebasado la planeación espacial, Figuras 2 y 3. Esta situación genera fuertes presiones que amenazan la calidad ambiental de los asentamientos humanos y su entorno.

Figura 2. Crecimiento de la población a nivel nacional



Fuente: INEGI. 2017 y CONAPO, 2017  
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/>  
[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones\\_Datos](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos)

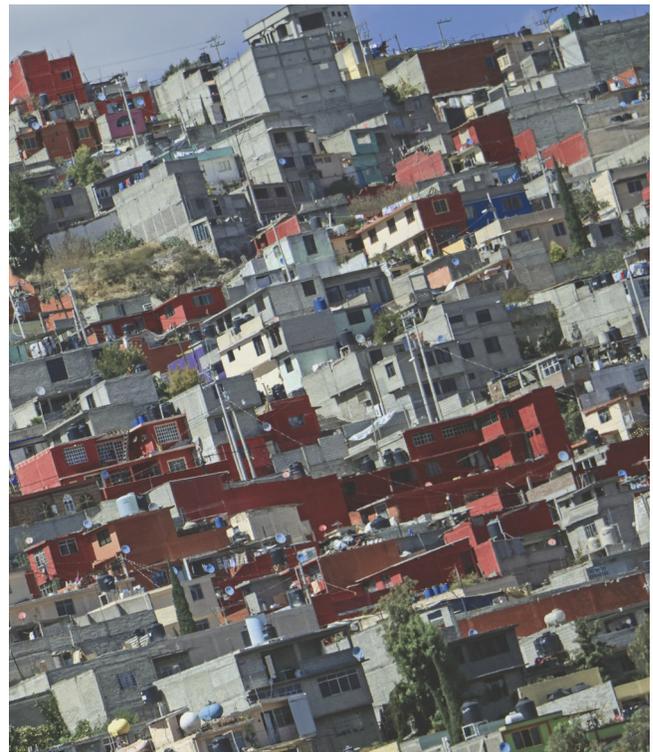
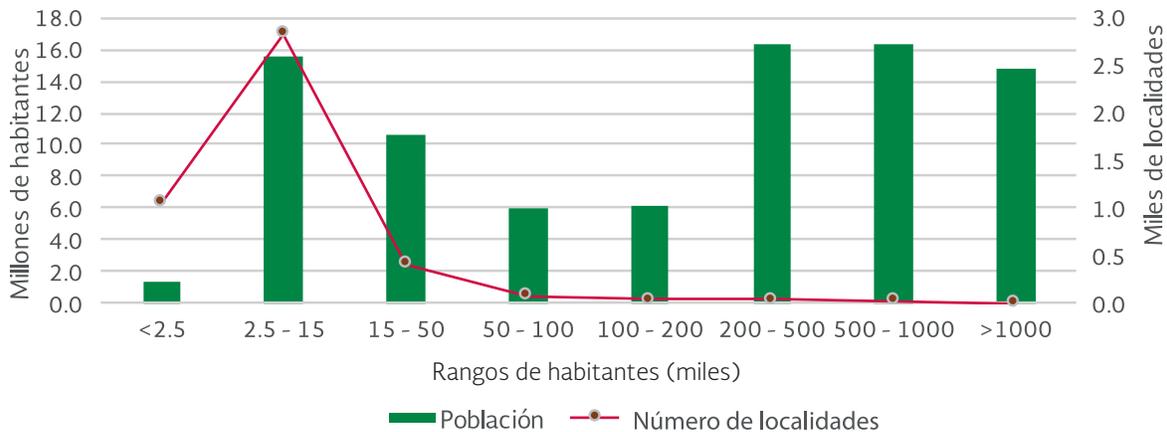


Foto: Rogelio Ramirez, 2016.

**Figura 3. Distribución de la población urbana a nivel nacional**



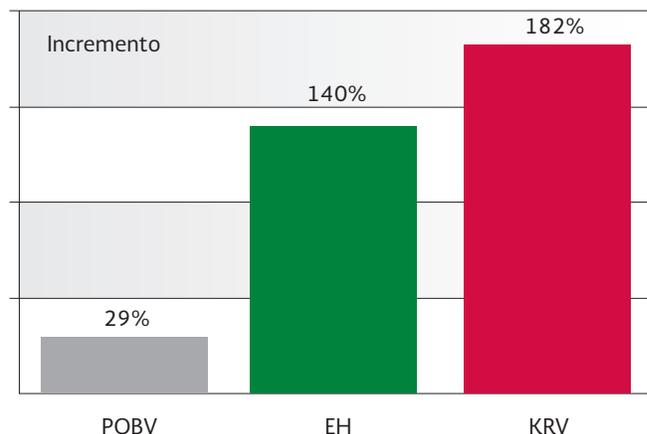
Fuente: INEGI, 2017.

Algunos de los factores que inciden sobre la calidad del aire en las ciudades son la creciente necesidad de movilidad y sus externalidades: la integración inadecuada de diferentes modalidades para el desplazamiento de personas y bienes, el uso de espacios públicos que privilegian el tránsito y estacionamientos vehiculares, y el desarrollo de infraestructura vial orientada a vehículos particulares, como segundos pisos, túneles y viaductos, que incrementan los kilómetros recorridos por los automotores, Figura 4.

La reducción de la contaminación del aire demanda una estrategia integral de transporte que involucre la introducción de tecnologías más limpias y la disponibilidad de combustibles de mejor calidad, así como programas preventivos para desarrollar una flota vehicular más limpia, como la verificación obligatoria, la chatarrización y la renovación de unidades, que no están presentes en todas las entidades del país. Ante esta situación, la ENCA plantea la necesidad de establecer acuerdos de coordinación que garanticen, para el mediano plazo, procesos de desarrollo integrales y sustentables del territorio nacional, con el objeto de revertir la inercia actual y orientar las acciones hacia ciudades y ecosistemas sustentables.

**Figura 4. Población y flota vehicular de la ZMVM (1990-2010)**

Parámetro	1990	2010
Población (millones de habitantes)	15.6	20.1
Parque vehicular (millones de unidades)	2.1	5.0
Kilómetros recorridos por vehículo (miles de millones de km por año)	30.0	84.6



Fuente: Sánchez, S., 2016.

Habrá que atender además, la generación y consumo de energía, especialmente en aquellas instalaciones que utilizan combusti leo, carbón y coque, entre otros, y aquellas con procesos de baja eficiencia energética o tecnologías antiguas que no cuentan con equipos de control. En México se generan energías limpias, como la eólica, que produce electricidad mediante aerogeneradores. Para el año 2024, se espera que el 35 % de la energía utilizada en el país provenga de estas fuentes. Sin embargo, todavía dependemos del uso de combustibles fósiles con un contenido elevado de azufre.

De aquí la necesidad de incorporar una visión de sustentabilidad en el crecimiento industrial, en sus procesos productivos, y en las externalidades que provocan. Tomando en consideración la localización de las fuentes fijas puntuales, establecimientos industriales que emiten en un solo lugar, ya que de esta y el tipo de emisión depende el impacto que provocan.

Otro elemento de presión sobre la atmósfera es la actividad agropecuaria, especialmente las quemas agrícolas y los cambios de uso del suelo para destinarlos a pastoreo de ganado, que son una fuente de emisiones de partículas y carbono negro. Especialmente las pecuarias son generadoras de metano, un contaminante de vida corta y precursor de ozono.

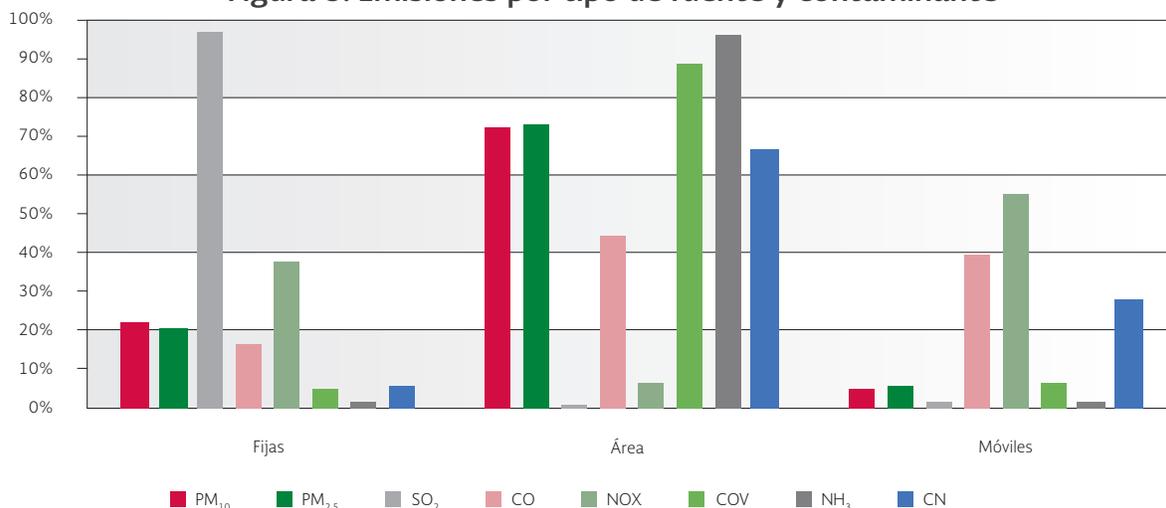
Estas son las llamadas *fuentes de  rea*. Se trata de fuentes estacionarias de contaminantes muy numerosas y dispersas para calificarlas como fuentes fijas. En este rubro, las agendas de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y de la ENCA presentan aspectos comunes, por lo que aquellos mecanismos de coordinación ya referidos habrán de atender la convergencia de acciones entre ambas.

La contribución de las diferentes fuentes de emisión descritas, por tipo de contaminante, se puede observar en la Tabla 1 y Figura 5.

**Tabla 1. Distribución de emisiones antropogénicas por contaminante**

Tipo de fuente	Contaminante ( % )							
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CN
Fijas	22.5	20.9	97.4	16.1	38.2	4.7	1.5	5.4
�rea	73.0	73.3	0.8	44.5	6.7	89.0	96.8	66.4
Móviles	4.5	5.8	1.8	39.4	55.1	6.3	1.7	28.2
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

**Figura 5. Emisiones por tipo de fuente y contaminante**



Fuente: SEMARNAT, Inventario Nacional de Emisiones de México, 2013.

La gestión de la calidad del aire se materializa en el territorio nacional a través de los Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) que son, típicamente, mecanismos de coordinación transversal al interior de los ejecutivos estatales o municipales, y entre éstos e instituciones federales. Los ProAire establecen metas, estrategias y acciones, a corto, mediano y largo plazo, para reducir las emisiones de contaminantes (SEMARNAT, 2014). Cuentan también con los llamados Comités Núcleo, que se integran por las autoridades encargadas de instrumentarlos, para darles seguimiento y evaluarlos, y en los que participa la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El primer antecedente de estos instrumentos de gestión fue el Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (PICCA), publicado en 1990. La claridad de sus diagnósticos permitió establecer medidas exitosas para revertir los altos niveles de contaminación del aire registrados en esos años. Desde entonces, se han elaborado 33 ProAire en todo el país. Algunos de ellos concluyeron su ciclo y no se han renovado, mientras que otros se han actualizado varias veces. Actualmente existen 15 ProAire vigentes y 12 en elaboración que entrarán en vigencia durante el año 2017, Figura 6.

**Figura 6. Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en México**



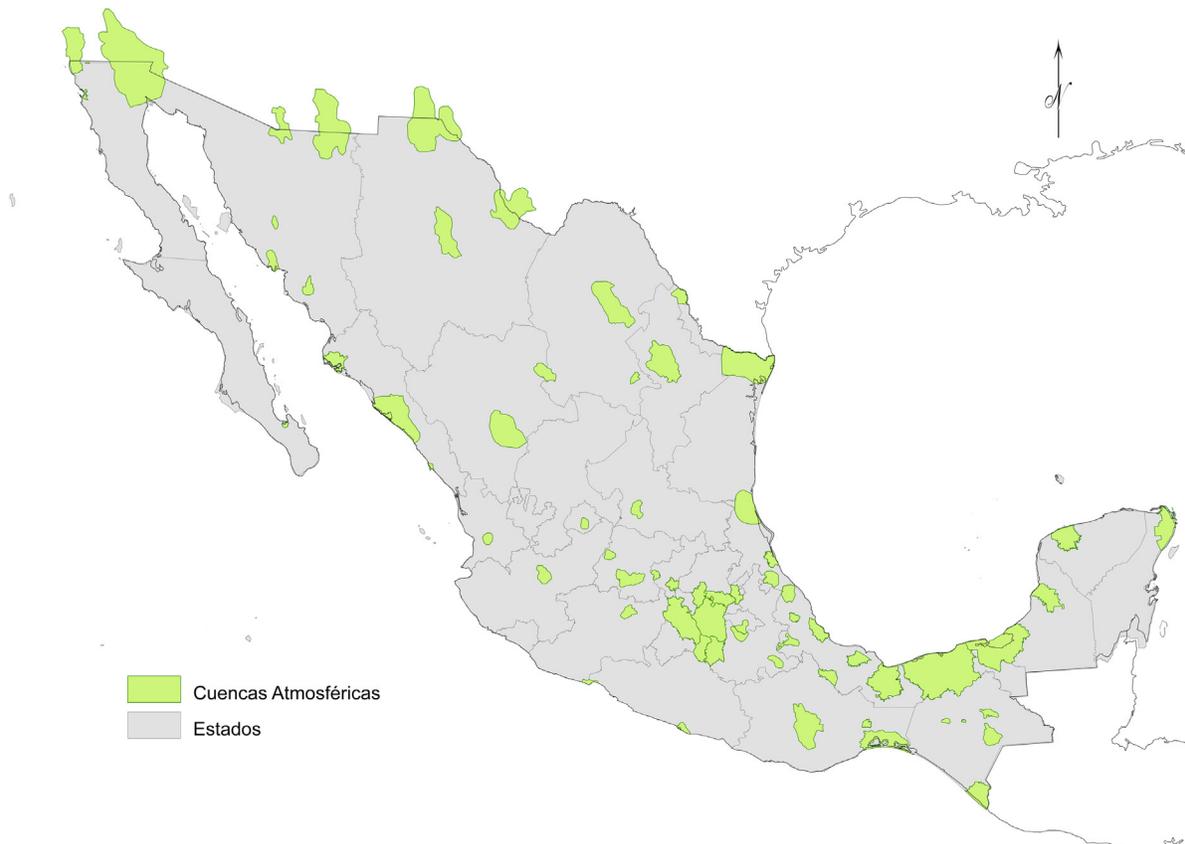
Fuente: SEMARNAT

En su implementación, los ProAire habrán de estandarizar sus metodologías de planificación, de tal suerte que estén orientadas a la generación de resultados que puedan ser ponderados con objetividad. Deberán también manejar una visión de largo plazo, y contar con recursos económicos y humanos suficientes y con indicadores de desempeño robustos, de tal forma que sea posible darles seguimiento y evaluarlos. Sobre todo, deberán contar con mecanismos que los vinculen con los programas de ordenamiento territorial, desarrollo urbano, cambio climático y energía.

Por otra parte, se han identificado 67 cuencas atmosféricas en el país que el Gobierno Federal ha adoptado como sitios que deben ser atendidos por los ProAire, Figura 7. Éstas se refieren a regiones geográficas delimitadas parcial o totalmente por obstáculos de origen natural como líneas costeras, formaciones montañosas, entre otros, que atrapan volúmenes de aire de tal manera que dentro de estas se modifica la circulación general del mismo, dando lugar a la formación de vientos locales, diferentes del flujo libre, que influyen en la dispersión de contaminantes que provienen de su interior o de fuentes exógenas.

Esta Estrategia propone que México cuente con al menos un ProAire en cada entidad federativa, con atención preferente en cuencas, localidades prioritarias y zonas metropolitanas.

Figura 7. Cuencas atmosféricas



Fuente: SEMARNAT

Finalmente, los mecanismos de coordinación a los que hace referencia este eje estratégico se habrán de traducir en procedimientos que permitan dar seguimiento y evaluar la implementación de la ENCA.

En la medida en que los compromisos asumidos por las diferentes instituciones de los tres órdenes de gobierno se alineen para mejorar la calidad del aire, el trabajo de unas para cumplir

con sus propios objetivos implicará trabajar también, para cumplir con los objetivos de las otras. Por ejemplo, para el cumplimiento de algunas Líneas de Acción propuestas en este Eje, se requiere contar con los programas de ordenamientos regionales, locales y marinos, en todo el país.

Las Estrategias y Líneas de Acción del Eje 1, se encuentran en la Tabla 2.



Foto: SEMARNAT

**Tabla 2. Gestión integral de la calidad del aire**

Estrategia	Línea de Acción
1.1 Alinear a las instituciones que correspondan del orden federal para que incorporen en sus agendas acciones que contribuyan a mejorar la calidad del aire.	<p>1.1.1 Construir un mecanismo permanente de coordinación entre las Secretarías de Estado relacionadas con la gestión de la calidad del aire.</p> <p>1.1.2 Establecer instrumentos de gestión compartida para que se consideren en la implementación de políticas y programas de ordenamiento territorial y ecológico, desarrollo urbano y rural, movilidad sustentable, mejoramiento ambiental, cambio climático y transición energética, así como en las acciones que se derivan de acuerdos y convenios internacionales, para que se alineen con los objetivos de la ENCA.</p> <p>1.1.3 Generar mecanismos de coordinación entre la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la ENCA, para identificar acciones que tengan co-beneficios entre ambas agendas.</p> <p>1.1.4 Crear un mecanismo coordinado de seguimiento, evaluación y rendición de cuentas permanente sobre los avances de la ENCA.</p>
1.2 Impulsar una planeación integral del territorio con un enfoque de sustentabilidad.	<p>1.2.1 Promover la incorporación de lineamientos de sustentabilidad urbana en las políticas de ordenamiento territorial, ordenamiento ecológico, desarrollo urbano, transporte y movilidad.</p> <p>1.2.2 Promover el desarrollo de Planes Integrales de Movilidad Sustentable en los que se prioricen los sistemas integrados y multi-modales de transporte público, la movilidad no motorizada y el ordenamiento de la logística urbana.</p> <p>1.2.3 Incentivar el desarrollo de ciudades conectadas, coordinadas y compactas, que prioricen la conservación de áreas verdes y Áreas Naturales Protegidas, urbanas y periurbanas, el desarrollo orientado al transporte y la creación de ecozonas.</p> <p>1.2.4 Definir zonas críticas en materia de calidad del aire para que se incluyan en los ordenamientos ecológicos, territoriales y planes de desarrollo urbano.</p>
1.3 Promover acciones coordinadas para reducir emisiones de fuentes contaminantes.	<p>1.3.1 Establecer los criterios para definir la saturación de las cuencas atmosféricas para su observancia en las Evaluaciones de Impacto Ambiental.</p> <p>1.3.2 Generar políticas que permitan tener un parque vehicular más limpio y que promuevan el uso de modos de transporte más eficientes.</p> <p>1.3.3 Promover prácticas agrícolas y forestales que reduzcan la emisión de contaminantes a la atmósfera.</p> <p>1.3.4 Fomentar el uso de tecnologías y combustibles limpios en todos los sectores, incluso en la generación de energía eléctrica, como lo marca la Ley de Transición Energética.</p>
1.4 Fortalecer la coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de calidad del aire.	<p>1.4.1 Crear un repositorio público y permanente de políticas y programas concurrentes, nacionales, regionales y locales relacionados con la calidad del aire.</p> <p>1.4.2 Implementar programas para mejorar la calidad del aire (ProAire) en todas las entidades federativas, con atención preferente en cuencas, localidades prioritarias y zonas metropolitanas.</p> <p>1.4.3 Establecer una metodología para el diseño, implementación y evaluación de los ProAire, que fomente la coordinación entre sectores y órdenes de gobierno.</p> <p>1.4.4 Promover un mecanismo entre órdenes de gobierno para dar seguimiento a las acciones gubernamentales relacionadas con los objetivos de la ENCA.</p>

La mayor parte de las Estrategias y Líneas de Acción de este eje se refieren a la instalación de las bases de colaboración para poner en marcha la ENCA, por lo que se habrán de cumplir en el corto plazo. Tal es el caso, por ejemplo, de alinear a las instituciones que correspondan para que incorporen la calidad del aire en sus respectivas agendas, particularmente las relacionadas al ordenamiento territorial y ecológico, a movilidad y transporte, al fortalecimiento de los ProAire y al cambio climático.

Para el mediano plazo, se plantean acciones que se desprenden de los acuerdos iniciales; algunas de ellas, dada su integralidad, requerirán de más tiempo para su instrumentación. Tal es el caso de la promoción de ciudades sustentables, planes integrales de movilidad, acciones de la Ley de Transición Energética, de la Ley General de Cambio Climático y la promoción de prácticas agropecuarias y forestales que reduzcan la emisión de contaminantes a la atmósfera.



Foto: SEMARNAT

## EJE 2. INSTITUCIONES EFICIENTES Y ORIENTADAS A RESULTADOS

### OBJETIVO

*Promover el fortalecimiento de los ordenamientos jurídicos para articular las competencias y responsabilidades de las instituciones que participan en la gestión de la calidad del aire y desarrollar sus capacidades en materia de capital humano calificado, presupuesto e indicadores de desempeño.*

Fortalecer la capacidad de las instituciones para gestionar la calidad del aire con eficacia es otro de los grandes retos estratégicos de la ENCA.

Esto es particularmente relevante en aquellas instituciones donde la atención organizacional está puesta en otros temas, pero cuyas acciones inciden de manera decisiva en la contaminación atmosférica.

Para ello se requiere un marco de atribuciones específicas que delimite competencias y ámbitos de acción; un cuerpo de recursos humanos altamente calificados para instrumentar acciones específicas; asignaciones presupuestales para implementar políticas y programas; y un sistema de indicadores que permita medir el desempeño institucional en esta materia.

El marco jurídico con que se cuenta en la actualidad atiende, en general, cuatro aspectos: disposiciones de tipo orgánico que conceden funciones, facultades atribuciones, competencia y jurisdicción a las instituciones; principios de política pública, cuyas directrices orientan la actuación de las autoridades; disposiciones técnicas, que aportan la información científica que permite cumplir con los contenidos jurídicos, y las obligaciones que deben observar los particulares.

Lo anterior está contenido, principalmente, en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en diversos tratados internacionales, en la LGEEPA, en la Ley General de Bienes Nacionales, en el Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, en la Ley General de Cambio Climático, en la Ley General de Asentamiento Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, en la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en la Ley de Planeación, y en diversas Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX).

La legislación ambiental y sus disposiciones han evolucionado con menor rapidez y amplitud respecto de las modificaciones que se han dado en las estructuras administrativas y en la dinámica de su funcionamiento, por lo que en la actualidad resulta un tanto insuficiente y desvinculada de otros instrumentos legales que inciden en la gestión de la contaminación de la atmósfera.

Adicionalmente, la LGEEPA y el Reglamento de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica coexisten con otras disposiciones legislativas, del mismo sector y nivel regulatorio, que también inciden de manera directa sobre la calidad del aire.

Ante esta problemática, las leyes relacionadas con este tema deben ser actualizadas de forma integral, ya que son un elemento fundamental para su gestión. Resulta evidente la necesidad de promover una Ley General en la materia. Ésta deberá ser específica y establecer atribuciones para cada uno de los sectores y órdenes de gobierno involucrados y articularse con el resto de los ordenamientos que inciden en la materia.

Por otra parte, se requiere crear un Programa Especial de Calidad del Aire, que atienda las tareas específicas señaladas por la sociedad como necesarias para mejorar la calidad del aire. Tal es

el caso, por ejemplo, de la movilidad al interior de las ciudades, o el establecimiento de zonas donde se deba implementar la verificación vehicular. Este Programa Especial comprenderá la coordinación entre sectores e instancias de gobierno, con el objeto de definir y adoptar acciones comunes, y contará con un enfoque de gestión orientado a resultados que incluya diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento y evaluación.

**El Programa Especial de Calidad del Aire definirá y adoptará acciones comunes entre sectores e instancias de gobierno, y contará con un enfoque de gestión orientado a resultados que incluya seguimiento y evaluación.**

Para la gestión integral de la calidad del aire resulta fundamental la observancia de las NOM y NMX. Las NOM relacionadas con la salud fijan límites máximos de concentración de diferentes contaminantes que, de ser rebasados, provocan daños en la salud de la población. Otras NOM y NMX se refieren a métodos y procedimientos para medir la contaminación de la atmósfera, por lo que generan la información necesaria para evaluar el cumplimiento de las primeras.

En algunos casos, los límites de concentraciones establecidos por las NOM de salud se encuentran por encima de los niveles máximos que se estipulan en las normas de los Estados Unidos de América y de la Unión Europea, por lo que se hace necesario actualizarlas y expedir otras que abarquen contaminantes prioritarios, tales como los metales pesados y los COP.

La actualización de estas normas remite a los criterios que establece la OMS, que son el referente mundial de estándares de calidad del aire para proteger la salud de las personas (Tabla 3). Es en función de esta pauta internacional que cada país, de acuerdo con su situación geográfica, climatológica y de factores socioeconómicos, define los propios.

**Tabla 3. Comparación de estándares de las NOM y de la OMS para contaminantes criterio**

Contaminante	NOM	Valores límite NOM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	OMS <sup>f</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo (promedio)
Partículas menores de 10 micrómetros ( $\text{PM}_{10}$ )	NOM-025-SSA1-2014 <sup>a</sup>	75	50	24 horas
		40	20	Aritmético anual
Partículas menores de 2.5 micrómetros ( $\text{PM}_{2.5}$ )	NOM-025-SSA1-2014 <sup>a</sup>	45	25	24 horas
		12	10	Aritmético anual
Ozono ( $\text{O}_3$ )	NOM-020-SSA1-2014 <sup>b</sup>	186	---	1 hora
		137	100	8 horas
Monóxido de carbono (CO)	NOM-021-SSA1-1993 <sup>c</sup>	12,575	---	8 horas
Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )	NOM-022-SSA1-2010 <sup>d</sup>	---	500	10 minutos
		288	20	24 horas
		524	---	8 horas
		66	---	Aritmético anual
Bióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )	NOM-023-SSA1-1993 <sup>e</sup>	395	200	1 hora
		---	40	Aritmético anual

Fuente: SEMARNAT

<sup>a</sup> NOM-025-SSA1-2014. Salud ambiental. Valores límites permisibles para la concentración de partículas suspendidas  $\text{PM}_{10}$  y  $\text{PM}_{2.5}$  en el aire ambiente y criterios para su evaluación.

<sup>b</sup> NOM-020-SSA1-2014. Valor límite permisible para la concentración de ozono ( $\text{O}_3$ ) en el aire ambiente y criterios para su evaluación.

<sup>c</sup> NOM-021-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO).

<sup>d</sup> NOM-022-SSA1-2010. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ).

<sup>e</sup> NOM-023-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ).

<sup>f</sup> Guías de calidad del aire de la OMS, Actualización mundial 2005.

Las modificaciones jurídicas y normativas se deberán acompañar de medidas para fortalecer la formación de capital humano al interior de las instituciones que inciden directa o indirectamente en la gestión de la calidad del aire. Uno de los retos es contar con personal capacitado en las ciudades y localidades donde existe actividad industrial que emite contaminantes tóxicos y resolver la problemática con respecto a los servidores públicos que operan las estaciones de monitoreo de contaminantes atmosféricos, procesan los datos que en ellas se generan y que elaboran los inventarios de emisiones. Ya que debido a que la rotación del personal es muy frecuente, por falta de incentivos o cambio de autoridades locales, la experiencia y el conocimiento adquirido tiendan a perderse.

**El desafío que enfrenta la implementación de la ENCA se refiere a que las agendas que se desprendan de los acuerdos de colaboración entre instituciones, cuenten con suficientes recursos para garantizar su implementación**

Para lograr este propósito, los participantes habrán de manejar los recursos existentes con mayor eficacia y eficiencia, conseguir nuevos y, de ser el caso, redistribuir partidas presupuestales. En ese sentido, el repositorio de políticas y programas concurrentes, planteado anteriormente, ayudará a identificar estas necesidades, y evitará duplicidades tanto en las acciones que se emprendan como en la asignación de recursos.

El fortalecimiento institucional quedaría incompleto si no se contempla crear indicadores de desempeño referidos a la gestión de la calidad del aire en aquellas instituciones que participen en la implementación de las Estrategias y Líneas de Acción de la ENCA. Estos indicadores habrán de resultar de los acuerdos de coordinación y co-gestión que se vayan estableciendo.

Otro aspecto sustantivo será dotar de capacidades técnicas, financieras y operacionales a los órganos de gobierno encargados de inspeccionar y vigilar el cumplimiento de la normatividad en materia de calidad del aire, con el fin de mejorar su desempeño.

En la Tabla 4 se encuentran las Estrategias y Líneas de Acción del Eje 2.

**Tabla 4. Instituciones eficientes y orientadas a resultados**

Estrategia	Línea de Acción
2.1 Promover la definición de las atribuciones, responsabilidades y acciones que correspondan a las distintas instancias gubernamentales en la implementación de la ENCA	2.1.1 Identificar necesidades de mejora al ordenamiento jurídico en materia de gestión de la calidad del aire. 2.1.2 Elaborar un Programa Especial de Calidad del Aire.
2.2 Contar con una política normativa congruente y renovada, que establezca metas progresivas, con base en los mejores estándares internacionales en materia de calidad del aire.	2.2.1 Desarrollar y actualizar las Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad del aire para la protección de la salud, que incluyan estándares para contaminantes prioritarios que se definan (metales pesados, COP y otros). 2.2.2 Establecer instrumentos normativos para proteger a los ecosistemas de los efectos de la contaminación atmosférica.
2.3 Promover el fortalecimiento de las instituciones encargadas de gestionar la calidad del aire en los tres órdenes de gobierno.	2.3.1 Fortalecer la estructura institucional para desarrollar de manera permanente las capacidades técnico-administrativas de los gobiernos. 2.3.2 Promover la definición de indicadores de desempeño para todas las instituciones involucradas en la ENCA.
2.4 Impulsar la asignación de recursos para implementar acciones relacionadas con la gestión de la calidad del aire.	2.4.1 Promover la ampliación y fortalecimiento de los mecanismos de financiamiento para implementar las acciones relativas a la calidad del aire. 2.4.2 Compartir esfuerzos y fortalecer capacidades para obtener fondos que permitan implementar acciones en materia de calidad del aire. 2.4.3 Alinear y gestionar con eficiencia los recursos en la implementación de acciones relacionadas con la calidad del aire.
2.5 Fortalecer las instituciones encargadas de la inspección y vigilancia en materia de calidad del aire.	2.5.1 Fortalecer las capacidades humanas, técnicas, financieras y operacionales de las instituciones encargadas de la observancia de la normatividad relativa a la calidad del aire. 2.5.2 Fortalecer los mecanismos jurídicos y/o administrativos para que los particulares denuncien a generadores de contaminantes y autoridades que no cumplan con sus responsabilidades.

La revisión del ordenamiento jurídico en materia de gestión de la calidad del aire será un proceso continuo que requerirá de la participación de diversos actores. En el corto plazo se elaborará un proyecto del Programa Especial de Calidad del Aire, bajo la coordinación de la SEMARNAT y con la participación de los sectores público, privado y social.

El resto de las tareas se habrán de implementar en el mediano plazo y son las que corresponden al fortalecimiento institucional de aquellos organismos y dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno, entre los que se encuentran, de manera muy importante, los gobiernos locales.



Foto: SEMARNAT



Foto: INECC

## EJE 3. EMPRESAS COMPROMETIDAS CON LA CALIDAD DEL AIRE

### OBJETIVO

*Fortalecer el sistema regulatorio de incentivos y obligaciones que oriente la transformación de los procesos de las empresas para que reduzcan la emisión de contaminantes.*

A los mecanismos de acción concertada entre los diferentes actores, y al fortalecimiento de las capacidades institucionales, habrá que sumar una serie de acciones que involucran al sector privado para controlar, mitigar y prevenir las emisiones de contaminantes al aire, y para desarrollar nuevos mercados de bienes y servicios amigables con el medio ambiente.

Uno de los fundamentos de esta Estrategia consiste en establecer patrones de conducta que los particulares observarán gracias a un sistema que articule obligaciones e incentivos. México cuenta con instrumentos para tales efectos. La LGEEPA y su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica establecen, entre otros asuntos, que la SEMARNAT y las autoridades estatales y municipales serán las encargadas de expedir licencias para la operación de empresas que emiten, o puedan emitir, contaminantes a la atmósfera, bajo la obligación de que presenten Cédulas de Operación Anual (COA), que son reportes acerca de sus emisiones. También prevén instrumentos económicos y de fomento, que establecen diversos tipos de incentivos para que los sujetos obligados modifiquen su conducta de manera voluntaria, a través de la autorregulación.

Se cuenta además con NOM específicas, que establecen diversos umbrales máximos permisibles de emisión de contaminantes para fuentes fijas y móviles, o requisitos ambientales para los combustibles fósiles.

Otro de los mecanismos es el Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA), orientado a las empresas en operación que puedan causar efectos negativos al ambiente. El PNAA otorga el Certificado Ambiental, renovable cada dos años, y que puede ser de dos tipos: el Certificado de Industrial Limpia y el Certificado de Calidad Ambiental. El primero se le entrega a empresas que realizan actividades de manufactura y transformación, y el segundo a las dedicadas a actividades comerciales y de servicios. Asimismo, la PROFEPA cuenta con el Programa Liderazgo Ambiental para la Competitividad (PLAC), cuyo objetivo es desarrollar capacidades que contribuyan a mejorar el desempeño ambiental de las industrias, mediante la implementación de proyectos de eco-eficiencia que generen ahorros económicos y contribuyan a su competitividad.

Adicionalmente, las auditorías ambientales estipulan un sistema de regulación que permite, por ejemplo, establecer convenios entre autoridades y particulares para fomentar la adquisición de equipos que reduzcan la contaminación, o para proteger, preservar o restaurar el ambiente (LGEEPA, Art. 173).

La ENCA buscará implementar un sistema que combine la observancia obligatoria de la normatividad y un paquete de incentivos que promuevan iniciativas voluntarias por parte de los particulares.

Para dinamizar la participación y el compromiso del sector privado con la calidad del aire se crearán nuevos instrumentos de incentivos económicos, fiscales y de fomento, y se reforzarán los existentes. Entre ellos, por ejemplo, la depreciación acelerada para reducir la carga fiscal ampliada a aquellos que voluntariamente adopten programas de innovación tecnológica en sus procesos productivos. En estas iniciativas se involucrará a las pequeñas y medianas empresas que apliquen medidas de reducción de emisiones y mejoramiento de su eficiencia energética.

Del mismo modo, se habrán de fortalecer y precisar los convenios permitidos por la ley para que autoridades y particulares acuerden programas específicos para reducir la emisión de contaminantes; y se definirán indicadores que permitan cuantificar la reducción de emisiones. También se actualizarán y emitirán de manera progresiva las NOM asociadas a características específicas de los emisores fijos y flotas vehiculares; y a temas emergentes, hasta alcanzar estándares internacionales, en la medida en que el mercado disponga de la tecnología necesaria para ello y que los instrumentos económicos y de fomento se encuentren en plena operación. Para que los resultados sean los esperados, se requerirá un esfuerzo para contar con combustibles más limpios.

Es importante destacar que existen otras actividades productivas, además del ámbito industrial, que inciden en la calidad del aire en micro ambientes o áreas delimitadas. Entre ellas se encuentran los hornos tradicionales ladrilleros y de alfarería, la práctica de quemas agrícolas, la fumigación y el uso de agroquímicos, que impactan en los ecosistemas, pero también en la salud de las personas. Esta Estrategia contempla promover la regulación de estas actividades, para lo cual se considerarán los impactos económicos que pudiera provocar esta normatividad, de manera que habrán de activarse, como en el caso de las industrias, mecanismos económicos y de fomento para facilitar su implementación.

México debe promover un mercado de bienes y servicios sustentables. Éste se está desarrollando inevitablemente debido a la creciente demanda ciudadana, como ha sido el caso, por ejemplo, de los productos orgánicos. También se ha extendido por un factor de competitividad global de las empresas exportadoras, dadas las crecientes exigencias de que los bienes que se comercializan en el mundo cuenten con altos estándares internacionales de sustentabilidad en sus procesos productivos, asunto que además, está ligado a la reducción de la huella ecológica del CO<sub>2</sub>.

La autoridad habrá de promover este mercado emergente creando, de manera paralela a su desarrollo inercial, incentivos para los proveedores de este tipo de bienes y servicios, e induciendo la demanda mediante campañas de divulgación que promuevan cambios en los hábitos de compra de la ciudadanía, como se establece en el Eje 5 de la ENCA. Esto es especialmente importante en lo referente a insumos domésticos que emiten contaminantes en microambientes, sean hogares o centros de trabajo. Las empresas, por su lado, podrían sentar el ejemplo, proveyendo para sus edificios y oficinas, artículos cuya emisión de contaminantes es baja.

Otra modalidad para desarrollar el mercado de bienes y servicios sustentables consiste en fortalecer modelos de reforestación y conservación de la cubierta forestal, mediante el pago por servicios ambientales, con el objeto de coadyuvar al manejo sustentable de los bosques y evitar el cambio de uso del suelo.

Conviene finalmente aprovechar el desarrollo de las tecnologías de información y comunicaciones para simplificar los trámites ambientales que deben realizar las empresas. La mejora regulatoria para agilizarlos contribuye a transparentar procedimientos, y al abatimiento de costos que reeditúan en la productividad de las empresas, por lo que resulta fundamental consolidar la ventanilla ambiental única, de cobertura nacional, para que reciba y emita documentos, reportes como la COA y licencias, entre otros servicios, de manera que estos se lleven a cabo en tiempo y forma.

El nivel de compromiso de las empresas respecto a la gestión de la calidad del aire se fortalecerá a través de la articulación de las obligaciones e incentivos que se instrumenten.

La descripción de las Estrategias y Líneas de Acción que corresponden al Eje 3, se encuentra en la Tabla 5.

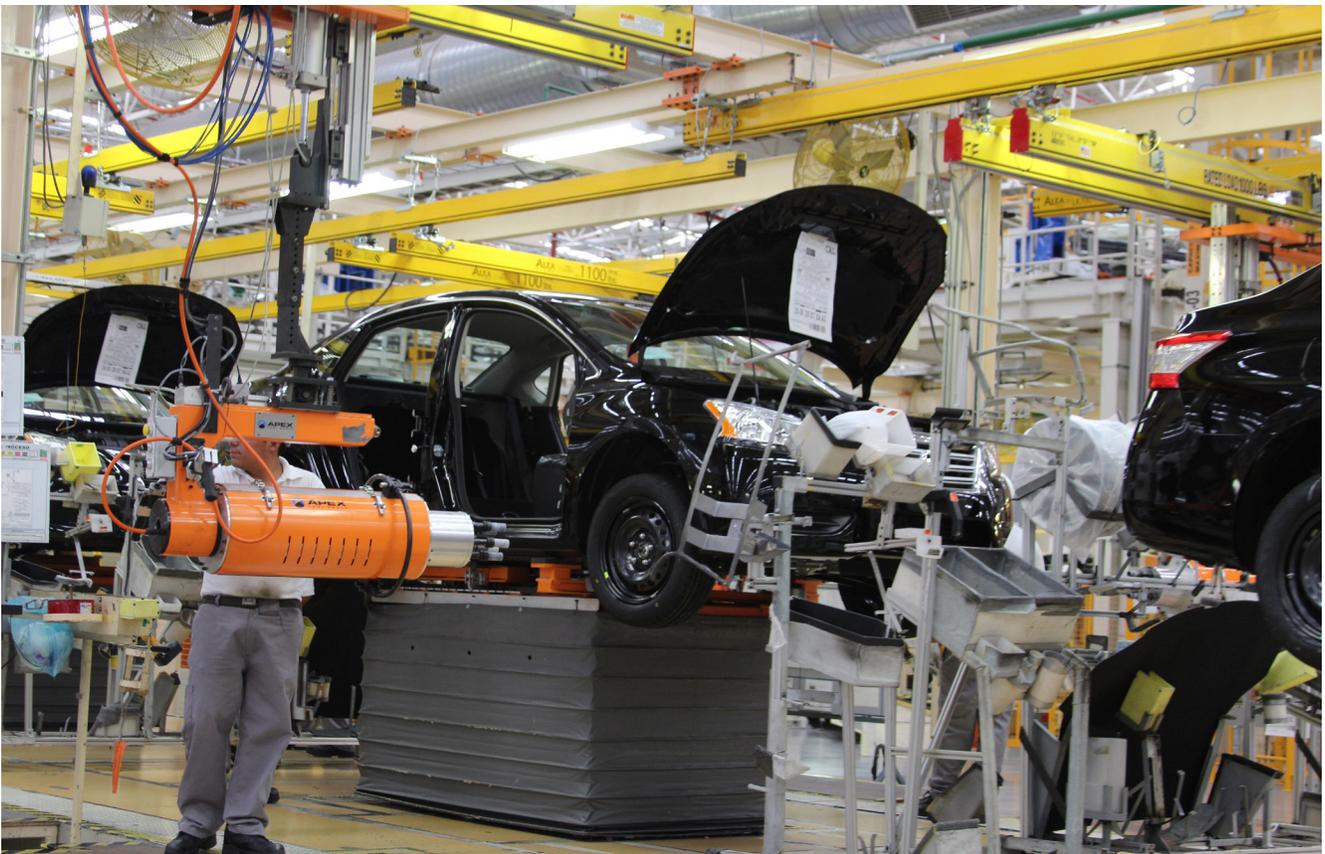


Foto: SEMARNAT.

**Tabla 5. Empresas comprometidas con la calidad del aire**

Estrategia	Línea de Acción
3.1 Actualizar el marco regulatorio en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.	<p>3.1.1 Revisar, actualizar y desarrollar las NOM y NMX, relacionadas con las fuentes fijas y móviles.</p> <p>3.1.2 Promover la actualización de la normatividad para que la calidad ambiental de los combustibles y las tecnologías consideren como referencia los estándares internacionales.</p> <p>3.1.3 Promover la regulación de quemas agrícolas en empresas rurales.</p> <p>3.1.4 Promover la regulación de emisiones por el uso de hornos tradicionales para actividades productivas, en particular de hornos ladrilleros y de alfarería.</p>
3.2 Fortalecer los instrumentos económicos y de fomento para incentivar la transformación voluntaria de los procesos de las empresas para reducir sus emisiones contaminantes.	<p>3.2.1 Establecer convenios y desarrollar programas con el sector privado para la reducción voluntaria de emisiones, tanto directas como indirectas.</p> <p>3.2.2 Promover los incentivos fiscales e instrumentos de fomento para que las industrias transformen sus procesos productivos mediante la innovación tecnológica y la eficiencia energética.</p> <p>3.2.3 Impulsar dentro de las cadenas productivas que las PyME apliquen medidas de reducción de emisiones y mejoramiento de eficiencia energética.</p>
3.3 Fomentar y desarrollar un mercado de bienes y servicios verdes.	<p>3.3.1 Fortalecer y fomentar esquemas de reforestación y conservación de la cubierta forestal mediante programas voluntarios y de pago por servicios ambientales.</p> <p>3.3.2 Fomentar instrumentos fiscales y de fomento para productores de insumos domésticos verdes, a nivel nacional.</p> <p>3.3.3 Impulsar las compras verdes por parte del sector privado.</p>
3.4 Clarificar y agilizar los procedimientos y trámites entre empresas y autoridades ambientales.	<p>3.4.1 Simplificar los procedimientos para agilizar los trámites entre empresas y autoridades ambientales.</p> <p>3.4.2 Consolidar la ventanilla ambiental única para agilizar las interacciones entre las empresas y las instituciones ambientales.</p> <p>3.4.3 Homologar las Cédulas de Operación Anual (COA) a nivel nacional con base en metodologías estandarizadas, así como fortalecer su verificación y explotación.</p> <p>3.4.4 Crear un Padrón Único Nacional de Establecimientos Industriales que emiten contaminantes, con una metodología estandarizada, comparable y auditable.</p>

Estas estrategias están planeadas para el mediano y largo plazo. Tal es el caso de la actualización y creación de nuevas normas, proceso en el que habrán de participar otras Secretarías, además de la SEMARNAT. Para el fortalecimiento de las obligaciones e incentivos y el desarrollo de un mercado de bienes y servicios amigables con el medio ambiente se requerirá de la colaboración de todos los sectores, además del ambiental. Y en la estrategia referida a procedimientos y trámites habrán de participar los gobiernos locales.



**321 empresas adheridas**

**+ 50,000 camiones evaluados en 2016**

**1.3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas por los camiones evaluados en 2016**



Foto: SEMARNAT.

## EJE 4. POLÍTICAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE CON BASE CIENTÍFICA

### OBJETIVO

*Consolidar los instrumentos y la investigación científica y técnica que generan información sobre la calidad del aire para articularlos con las políticas y programas que la gestionan.*

Uno de los pilares que fundamenta la gestión integral de la calidad del aire es un sistema de información confiable y de cobertura nacional. La eficacia de esta iniciativa dependerá de la calidad, integridad y actualidad de la información que se genera a través de las herramientas que recogen información. A ellos habrá que sumar el repositorio de políticas y programas concurrentes relacionados con la calidad del aire, planteado por esta Estrategia en el Eje 1.

El desafío de la ENCA es atender el entorno que condiciona la producción y procesamiento de datos, por lo que se precisa revisar y homologar los procedimientos utilizados para recopilar información, las metodologías para procesarla, y asegurar las capacidades del capital humano que realiza ese trabajo; así como analizar las agendas de investigación científico técnica.

Contar con información robusta y confiable del estado que guarda la calidad del aire contribuirá de manera decisiva para que su gestión sea transversal, puesto que dará mayor visibilidad a quienes la originan, y permitirá que las instituciones que convergen en la ENCA la compartan y vayan abatiendo las brechas de colaboración que existen entre ellas. Toda la información generada en torno a la investigación, evaluación, avances y logros derivados de la ENCA, deberán ser integrados en un módulo compatible con el Atlas Nacional de Riesgos y con el Atlas de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático, a fin de permitir análisis en los que se considere el nivel de éxito en la aplicación de políticas en torno al ordenamiento territorial, incluso a nivel

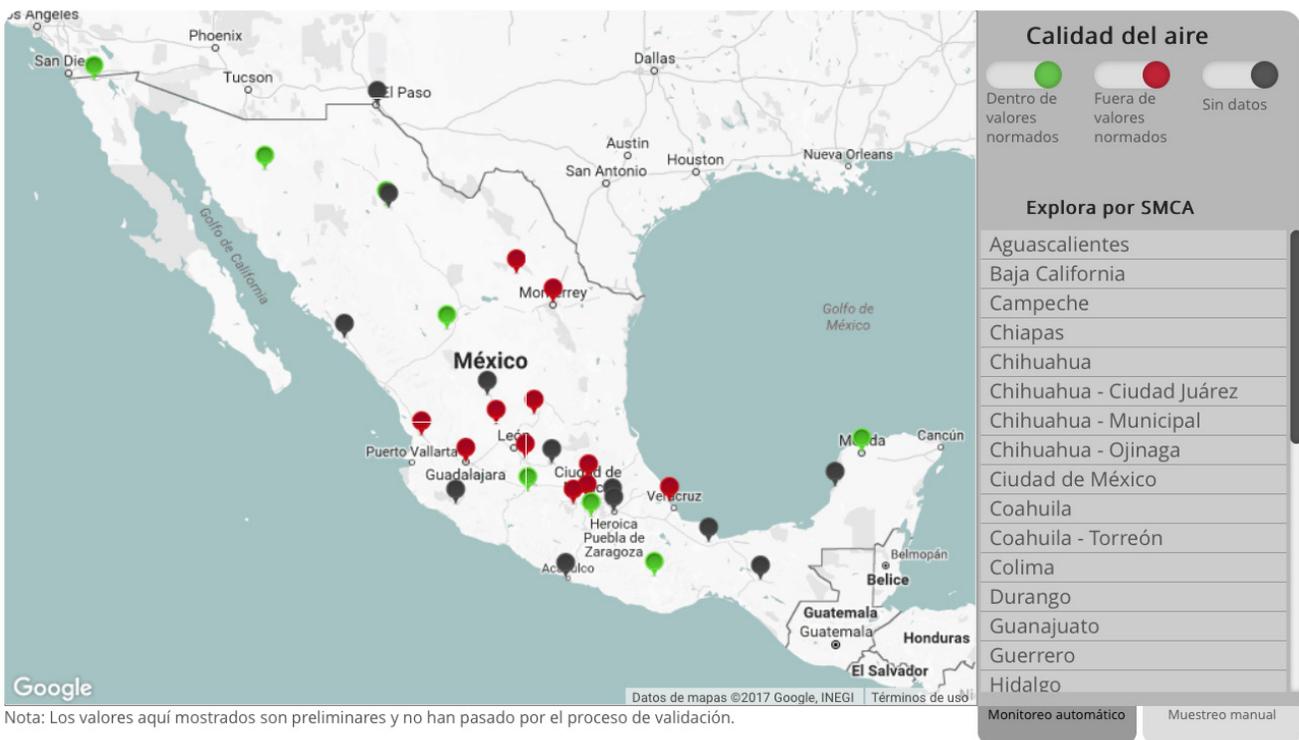
de población o delegación, y su interrelación con otros fenómenos naturales (huracanes o erupciones volcánicas) o antropogénicos (incendios, accidentes químicos, entre otros).

Contar con información robusta y confiable del estado que guarda la calidad del aire contribuirá de manera decisiva para que su gestión sea transversal.

Se deberá, asimismo, promover la creación de métodos para la implementación de un sistema de alerta temprana que permita mitigar con acciones específicas de cada sector, los efectos de la mala calidad del aire.

El monitoreo de contaminantes es el principal instrumento utilizado por las autoridades para generar información de la concentración de estos elementos en el aire, lo cual permite diseñar, implementar y evaluar políticas y programas para su control y mitigación. Éste, a cargo de las autoridades locales, se realiza por medio de estaciones, fijas o móviles, que recogen muestras de aire y las procesan para identificar la concentración de contaminantes y sus características. Algunas estaciones generan información que es difundida en tiempo real por las autoridades locales, mientras que otras solamente envían los datos al Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA), Figura 8, para su procesamiento y posterior difusión nacional. Según el objetivo que se persiga, se define la ubicación y cantidad de estaciones necesarias para asegurar su representatividad y cobertura.

Figura 8. Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, SINAICA



Para que los resultados del monitoreo atmosférico sean confiables se creó la Norma Oficial Mexicana NOM-156-SEMARNAT-2012, que establece los estándares para homologar los procedimientos de operación de las estaciones, su calibración y mantenimiento, así como el almacenamiento y manejo de la información.

En México operan 241 estaciones de medición de calidad del aire (134 automáticas, 73 manuales y 34 mixtas), agrupadas en 34 Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA), que se distribuyen en 30 Entidades Federativas. Sólo Baja California Sur y Quintana Roo no están equipados con estos instrumentos.

Del total de las 59 zonas metropolitanas que hay en el país, 35 cuentan con equipos automáticos o mixtos, 7 con equipos manuales y 17 no cuentan con medición de calidad del aire, Figura 9 (INECC, 2016).

El reciente Informe de Calidad del Aire 2014 (INECC, 2015) analizó la operación de 176 estaciones de monitoreo. En él se indica que no se logró hacer una evaluación completa de todas las estaciones, debido a que muchas carecen de información suficiente.

Esta situación se debe a deficiencias en la operación y mantenimiento de las unidades, así como en el manejo de datos, esto es, a su análisis, validación, interpretación, comunicación, y en el uso que se hace de ellos. A lo anterior se suma el rápido deterioro de las estaciones debido, como ya se ha mencionado, a la falta de capacitación y rotación del personal que las maneja, y la insuficiente asignación de recursos presupuestales para su operación y mantenimiento.

**Figura 9. Medición de la calidad del aire en zonas metropolitanas**



Fuente: INECC.

Ante esta situación, se debe contar con lineamientos para instrumentar un monitoreo de la calidad del aire que atienda localidades prioritarias y ecosistemas vulnerables, que incluya estaciones centinela que midan contaminantes criterio y prioritarios, y que garantice recursos humanos capacitados y presupuesto suficiente para operar y dar mantenimiento periódico a las estaciones.

El fortalecimiento del SINAICA será central para mejorar la calidad de la información, como lo será también la actualización y aplicación de la NOM-156 para que los resultados del monitoreo se estandaricen en todo el país.

Los inventarios de emisiones son otro instrumento fundamental para gestionar la calidad del aire, ya que permiten identificar las fuentes de emisión y estimar sus aportes de contaminantes en un tiempo y espacio determinados. Mediante ellos se establecen líneas base de emisiones para monitorear su reducción, se identifican y ubican fuentes, se caracterizan sus emisiones, y permiten determinar necesidades técnicas y de equipos de control de emisiones de distintas fuentes.

Las fuentes de emisión de contaminantes abarcan desde la industria, los comercios y servicios, diversas actividades, como ganadería, quemas agrícolas, uso de productos de limpieza y pinturas, Figura 10, así como los suelos y la vegetación, y

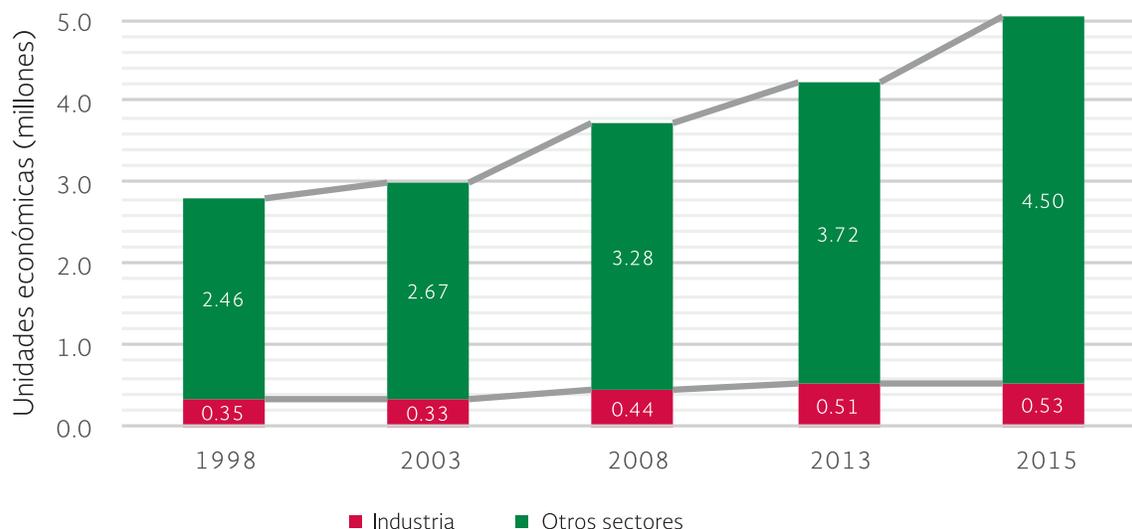
vehículos automotores, Figura 11. Se clasifican en cuatro categorías: fuentes fijas puntuales, fuentes móviles, fuentes de área y fuentes naturales.

Para el desarrollo de un inventario de emisiones se requiere de información sobre las fuentes (ubicación, materiales, combustibles, consumos, procesos, productos, entre otros) y de una metodología de cálculo de emisiones. Entre los años 1995 y 2000 el Instituto Nacional de Ecología (ahora INECC), con el apoyo de la Agencia de Protección al Ambiente de los Estados Unidos y la Asociación de Gobernadores del Oeste de ese país, aplicaron por primera vez un inventario de emisiones en México, cuya metodología se adecuó a las condiciones particulares de nuestro país.

De allí surgieron los primeros manuales técnicos, que permitieron identificar métodos de cálculo comparables en el tiempo y entre distintas regiones.

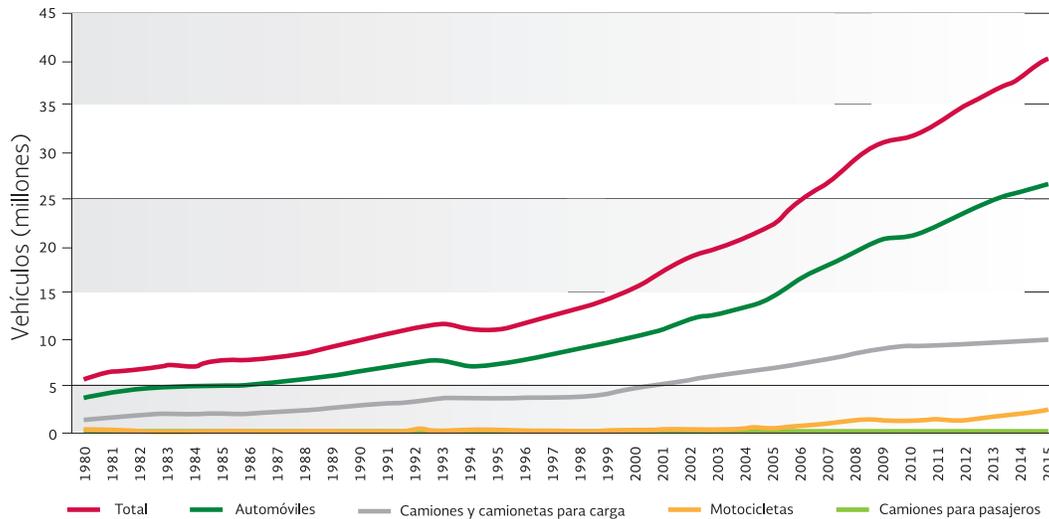
En México se han desarrollado cinco inventarios de emisiones con cobertura nacional, de los años 1999, 2005, 2008, 2011 y 2013; a nivel local se han realizado importantes esfuerzos por elaborar y actualizar inventarios de emisiones en estados, ciudades y zonas metropolitanas. No obstante, tanto en los inventarios nacionales como en los locales han existido diferencias metodológicas y de temporalidad, lo que imposibilita su comparación.

**Figura 10. Crecimiento de unidades económicas**



Fuente: INEGI.

Figura 11. Crecimiento del parque vehicular a nivel nacional



Fuente: INEGI, 2017.

Las diferencias metodológicas se deben principalmente a problemas asociados con la disponibilidad y recopilación de información completa y confiable, así como a las distintas capacidades de las dependencias involucradas en su acopio y procesamiento. Ante esta situación, importa que los inventarios de emisiones homologuen sus metodologías, mediante una nueva NOM que fije un protocolo para su elaboración, para que su información sea confiable y comparable, especialmente en regiones y localidades prioritarias y en ecosistemas vulnerables.

Resulta prioritario también fortalecer la agenda nacional de investigación científica y técnica para incrementar la producción de información y articularla con el diseño e instrumentación de políticas y programas relacionados con la calidad del aire. Esta agenda requiere, entre otras cuestiones, investigar la formación, transformación, transporte y dispersión de contaminantes, la aplicación de modelos para su estudio, así como la investigación aplicada a nuevas tecnologías que reduzcan la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Otra necesidad es profundizar en los análisis referidos a los riesgos en la salud de la población, así como en la vulnerabilidad de ecosistemas forestales y cultivos agrícolas, provocados por la exposición

a contaminantes atmosféricos. La investigación aplicada territorialmente sobre estos temas contribuirá, asimismo, a fortalecer los ProAire, ya que se identificarán con mayor precisión la morbilidad y mortalidad de las personas, y se conocerán con mayor detalle las afectaciones a los ecosistemas, generando evidencias que permitirán establecer acciones para abatir dichas afectaciones y sensibilizar a la población y a las autoridades.

Esta estrategia prevé a mediano plazo proyectar el impacto en la calidad del aire que tiene cada una de las líneas de acción a implementar, con el fin de priorizar aquellas que más impacto tienen en la mejora de la calidad del aire.

Por otra parte, la colaboración entre instituciones e investigadores para producir sinergias entre ellos, así como el estrechamiento de sus vínculos con las autoridades, especialmente del ámbito regional, serán un aporte sustancial para abatir la contaminación de la atmósfera. El INECC ha tenido un papel de liderazgo en líneas de investigación asociadas con la calidad del aire y cambio climático y es, además, una institución que vincula al gobierno con la academia, competente para diseñar una agenda de investigación de cobertura nacional.

La Tabla 6 contiene las Estrategias y Líneas de Acción que integran el Eje 4.

**Tabla 6. Políticas para mejorar la calidad del aire con base científica**

Estrategia	Línea de Acción
<p>4.1 Fortalecer las herramientas que generan información para sustentar la gestión de la calidad del aire.</p>	<p>4.1.1 Desarrollar lineamientos para fortalecer el monitoreo de la calidad del aire, la infraestructura y el personal capacitado que se requiere a nivel local; así como para establecer estaciones centinela que consideren contaminantes criterio y prioritarios.</p> <p>4.1.2 Impulsar el desarrollo de programas de monitoreo atmosférico, que aseguren procesos de medición estandarizada, en regiones y localidades prioritarias, cuencas atmosféricas identificadas como “saturadas”, así como en ecosistemas vulnerables, Regiones Prioritarias para la Conservación o Áreas Naturales Protegidas, adyacentes a zonas agrícolas o expuestas a la dispersión de contaminantes criterio.</p> <p>4.1.3 Fortalecer el Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire (SINAICA) y promover que las Redes de Monitoreo Atmosférico informen en tiempo real el estado de la calidad del aire.</p> <p>4.1.4 Crear una Norma Mexicana de Inventarios de Emisiones que estandarice las metodologías e incorpore contaminantes criterio y prioritarios.</p> <p>4.1.5 Fortalecer el desarrollo de Inventarios de Emisiones en regiones y localidades prioritarias, así como en ecosistemas vulnerables.</p> <p>4.1.6 Impulsar el uso de herramientas de modelación para la evaluación y prospectiva de la calidad del aire.</p>
<p>4.2 Impulsar la investigación científica y la innovación tecnológica como base de las políticas para mejorar la calidad del aire.</p>	<p>4.2.1 Definir e impulsar líneas de investigación estratégicas que den sustento científico a acciones para mejorar la calidad del aire.</p> <p>4.2.2 Desarrollar un banco público de información relacionada con la calidad del aire, que incluya instituciones de investigación, investigadores y resultados de investigaciones relevantes.</p> <p>4.2.3 Promover el desarrollo de innovación tecnológica que conlleve a la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera.</p>
<p>4.3 Fortalecer la investigación relacionada con los riesgos y costos en la salud de las personas y afectaciones a los ecosistemas, provocados por la exposición a la contaminación atmosférica.</p>	<p>4.3.1 Fortalecer las líneas de investigación sobre los impactos socio - económicos y los costos asociados a los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población y en la conservación de los ecosistemas.</p> <p>4.3.2 Promover el desarrollo de un programa de evaluación integral de riesgos a la salud y al ambiente.</p> <p>4.3.3 Fortalecer y difundir las bases de datos que reportan la incidencia de enfermedades relacionadas con la presencia de altos niveles de contaminación atmosférica.</p>
<p>4.4 Proyectar el impacto de las acciones previstas para mejorar la calidad del aire.</p>	<p>4.4.1 Aplicar herramientas de análisis económico de las acciones a implementar para reducir las concentraciones de contaminantes atmosféricos.</p> <p>4.4.2 Evaluar la efectividad de las acciones a implementar para determinar su incidencia en el mejoramiento de la calidad del aire.</p> <p>4.4.3 Establecer criterios para priorizar las acciones a implementar para mejorar la calidad del aire.</p>

Las Estrategias y Líneas de Acción referidas al fortalecimiento de las herramientas que generan información para sustentar la gestión de la calidad del aire serán realizadas principalmente por la SEMARNAT y el INECC en el corto plazo. Las otras estrategias se plantean para el mediano y largo plazo, en virtud de los diferentes factores que deberán converger para su implementación, como son los recursos humanos y presupuestales, y el tiempo que se requiere para llevar a cabo las investigaciones científicas.



Foto: SEMARNAT

## EJE 5. SOCIEDAD RESPONSABLE Y PARTICIPATIVA

### OBJETIVO

*Establecer mecanismos para que la población conozca el impacto de la contaminación atmosférica en sus vidas y participe activamente para mejorar la calidad del aire.*

La ENCA se propone conjuntar esfuerzos de diversas instituciones y órdenes de gobierno para que la sociedad conozca más sobre la contaminación atmosférica, porque en esa medida su compromiso para mejorar la calidad del aire será mayor. Se hace necesario entonces profundizar en la transparencia para abatir la asimetría de información entre sociedad, autoridades, expertos e investigadores.

Hoy, la información y el conocimiento sobre la calidad del aire y sus impactos tienden a estar concentrados en manos de autoridades, expertos y organizaciones sociales ambientalistas, y se encuentran dispersos en repositorios de varias instituciones. A ello se agrega que la información que se ofrece no resulta del todo comprensible para la ciudadanía, que debe hacer esfuerzos ajenos a su quehacer cotidiano para apropiarse del saber ambiental que todos quisiéramos que tuviera.

La población manifiesta preocupación por el tema de la calidad del aire cuando se presentan episodios de altas concentraciones de contaminantes, y las autoridades tienen que regular las actividades de la industria y la sociedad para reducir las emisiones; lo que ocurre, por ejemplo, en la Zona Metropolitana del Valle de México. Sin embargo, no se cuenta con información clara y simple respecto a la complejidad del fenómeno, ni de los efectos que puede provocar en la salud.

La sociedad participa en temas relacionados con la calidad del aire. Las cámaras industriales, por ejemplo, entregan información ambiental a sus agremiados para que mejoren los procesos productivos de sus empresas. Las organizaciones ambientalistas por su parte, ejercen presión pública y permanente sobre las autoridades para que mejoren y aceleren sus políticas y programas y ofrecen capacitación ambiental. En septiembre del año 2016, varias de ellas constituyeron el Observatorio Ciudadano de Calidad del Aire, que se sumó al existente en Monterrey. Ambas organizaciones se proponen evaluar y promover políticas que garanticen el derecho ciudadano a un aire limpio.

Si las instituciones que participan en la ENCA publican información relevante, de manera que la población pueda acceder a ella y entenderla con facilidad, la sociedad estará en condiciones de informarse y ser informada del estado que guarda la calidad del aire, de los impactos que provoca sobre su salud, los ecosistemas y la economía, y del modo en que se está gestionando por parte de las autoridades federales, estatales y municipales.

La ENCA plantea acortar las brechas de conocimiento, para lo cual es necesario implementar procesos que reorienten el sentido ulterior que se le da actualmente a la información, con el objeto de transformarla en un patrimonio social.

Esto implica traducir sus componentes técnicos y especializados en datos y fundamentos fácilmente asimilables por la ciudadanía. Un índice nacional de la calidad del aire que divulgue los datos del monitoreo atmosférico en lenguaje ciudadano habrá de ser, sin lugar a dudas, un instrumento idóneo para tales efectos.

Algunos aspectos centrales para diseminar información relacionada con la calidad del aire consisten, por ejemplo, en orientarla al derecho que le asiste a las personas a vivir en un ambiente propicio para su desarrollo y bienestar (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 4);

a informar que la exposición a altas concentraciones de contaminantes en el aire provoca efectos nocivos para su salud; y a dar cuenta de las responsabilidades que deben asumir los particulares para reducir sus emisiones, y las autoridades para gestionar adecuadamente la calidad del aire. Una acción prioritaria es robustecer el sistema de denuncias por parte de los particulares respecto de las conductas de quienes emiten contaminantes, así como de aquellos que se encargan de su regulación y vigilancia.

Otro asunto fundamental en la difusión se refiere a inducir cambios de hábitos para fomentar el consumo de productos de uso cotidiano más amigables con el ambiente y desincentivar el uso excesivo del automóvil. La divulgación del conjunto de estos mensajes exige implementar modalidades de comunicación más creativas y eficaces, así como campañas de sensibilización que, si bien son necesarias, especialmente durante las contingencias ambientales, demandan el desarrollo de indicadores de desempeño que midan los cambios de conducta esperados.

En el ámbito educativo se han realizado acciones para incluir el cuidado del medio ambiente en los planes de estudio. No obstante, la magnitud del problema que nos ocupa rebasa estos esfuerzos, particularmente en cuanto a la educación en materia de calidad del aire, que no cuenta con la relevancia que merece. Es esencial involucrar a las autoridades educativas, para reforzar los temas asociados con la contaminación de la atmósfera en los programas escolares, desde la educación básica, particularmente primaria y secundaria, hasta la media superior, en los sostenimientos público y privado.

Asimismo, se habrán de crear programas de educación no escolarizada orientados a nichos relevantes en comunidades, asociaciones civiles y gremios profesionales. Las pocas actividades que se realizan en este sentido no están suficientemente distribuidas en regiones y localidades que presentan problemáticas específicas, por lo que la ENCA contempla incorporarlas a los ProAire.

Por otra parte, pero en el mismo sentido de cambios de hábitos o de prácticas, los combustibles sólidos más utilizados en México provienen de biomasa, de residuos agrícolas y, principalmente, de leña, que representa el 80 % de la energía consumida en hogares rurales. Su combustión se realiza tradicionalmente en fogones abiertos que liberan una gran cantidad de contaminantes al interior de las cocinas, y que luego se dispersan en el aire exterior. La combustión incompleta de biomasa emite contaminantes al aire, entre ellos, los denominados contaminantes criterio, los gases de efecto invernadero y contaminantes climáticos de vida corta.

Es por ello necesario generar una política integral de mediano y largo plazo para promover y garantizar un proceso que haga migrar estas prácticas hacia el uso de estufas cuyos procesos de combustión sean más eficientes, que cubran las necesidades de las familias, y que sean más accesibles.

De manera particular, se propone impulsar acciones para mejorar el uso de estufas de leña, que



Foto: SEMARNAT

estén acompañadas por estrategias de sensibilización y participación de los usuarios, para que el cambio se produzca en todos los hogares de las comunidades.

De igual forma, las quemas con fines agropecuarios y la emisión de gases de efecto invernadero (metano), producto de la descomposición de desechos orgánicos provenientes de las actividades pecuarias, como las excretas del ganado bovino y porcino, inciden en la calidad del aire y afectan la salud de las personas que habitan en el medio rural, por lo que esta Estrategia habrá de tomar medidas al respecto. También se debe considerar el efecto y manejo que se debe dar a los tiraderos de basura (depósitos no controlados), así como a los rellenos sanitarios y al cumplimiento de la normatividad en la materia.

Entre las metas que se propone la ENCA se encuentra la instalación de mecanismos efectivos y diversos de participación ciudadana que, aunados a la transparencia y acceso a la información, facilitarán procesos permanentes de interacción con las autoridades para monitorear y evaluar, no sólo el estado que guarda la calidad del aire en todo el país, sino el avance de esta Estrategia, de manera que se instale un proceso de rendición de cuentas permanente e incluyente.

Así también, resulta primordial que, en la perspectiva al año 2030, se contemple la incorporación de los llamados datos abiertos en las instituciones que inciden en la calidad del aire, sean éstas gubernamentales o de investigación. Esto permitirá democratizar la gestión de la información asociada a la contaminación atmosférica con el objeto de que pueda ser procesada –y reutilizada– por cualquier institución pública, así como por los medios de comunicación, por investigadores y por la ciudadanía en general.

El propósito ulterior de este eje estratégico es que la sociedad esté informada sobre las causas y afectaciones de la contaminación atmosférica, para que cada quien contribuya, desde su espacio, a mejorar la calidad del aire.

Las Estrategias y Líneas de Acción del Eje 5 se encuentran en la Tabla 7.

**Tabla 7. Sociedad responsable y participativa**

Estrategia	Línea de Acción
5.1 Difundir información sobre la calidad del aire, sus efectos en la salud y en los ecosistemas, así como los riesgos por exposición.	5.1.1 Desarrollar una estrategia de difusión oportuna con mensajes claros sobre las fuentes y los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población, la conservación de los ecosistemas y la economía.
	5.1.2 Divulgar las obligaciones y los derechos exigibles por la población en materia de salud y medio ambiente, así como las responsabilidades de las instituciones públicas encargadas de la gestión de la calidad del aire.
	5.1.3 Desarrollar el Índice Nacional de Calidad del Aire y establecer mecanismos de divulgación accesibles para la población.
5.2 Promover actitudes y conductas ciudadanas que contribuyan a mejorar la calidad del aire.	5.2.1 Actualizar y enriquecer los contenidos educativos relacionados con la agenda ambiental, integrando el tema de la calidad del aire.
	5.2.2 Incluir y adecuar acciones específicas en materia de educación ambiental en los ProAire.
	5.2.3 Promover acciones de educación ambiental no formal que destaquen el tema de calidad del aire.
5.3 Crear conciencia sobre el uso de productos y prácticas que afectan la calidad del aire en exteriores e intramuros.	5.3.1 Impulsar acciones para incidir en un mejor uso de estufas de leña, que incluyan un plan de monitoreo y evaluación, un esquema de certificación a difundirse, así como estrategias de sensibilización y participación de los usuarios.
	5.3.2 Promover mejoras en el proceso de fabricación de ladrillos.
	5.3.3 Impulsar prácticas agrícolas sustentables en el uso de plaguicidas y prácticas pecuarias que prevengan la emisión de gases provenientes de desechos orgánicos.
	5.3.4 Impulsar la compra de productos y tecnologías amigables con el medio ambiente que sustituyan los COP y las Sustancias Agotadoras de Ozono (SAO).
5.4 Impulsar la participación ciudadana, la rendición de cuentas y la transparencia en torno a la gestión de la calidad del aire.	5.4.1 Crear mecanismos de comunicación de información accesibles y con datos abiertos, que promuevan una participación ciudadana co-responsable y permitan conocer su impacto.
	5.4.2 Robustecer el sistema de denuncias mediante el conocimiento ciudadano sobre el acceso y la efectividad de los mecanismos de denuncia formal, en materia de derechos humanos en torno al tema de calidad del aire.
	5.4.3 Crear mecanismos que fomenten una participación ciudadana para dar seguimiento y evaluar los avances de la ENCA.





## V. INFORMACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN



Foto: Rogelio Ramírez, 2015.

## V. INFORMACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Los cinco ejes que integran la ENCA se articularán en un marco indivisible que estará sustentado por un sistema de información robusto, transparente y oportuno, que permitirá dar seguimiento a las acciones que implementa la Estrategia, habilitando de este modo un proceso de evaluación permanente.

La información respecto a estos avances será pública, estará disponible de manera permanente, y será de fácil acceso, para que cualquier interesado la pueda consultar y entender. De este modo, se estará garantizando un seguimiento puntual e incluyente del desarrollo de la Estrategia. Se trata de un sistema de información de primera mano, que habrá de transformarse en un referente nacional para quienes toman decisiones en el ámbito gubernamental y para el público en general.

Dada la transparencia y la actualización permanente de la información acerca del estado que guarda la ENCA, su evaluación establecerá procesos de consulta y análisis con las autoridades de aquellos sectores y órdenes de gobierno involucrados en la gestión compartida de la calidad del aire, así como con el sector privado, organizaciones de la sociedad civil, investigadores, académicos y expertos.

Bajo este esquema participativo se podrán desarrollar sinergias entre los diversos programas, como los de desarrollo urbano, ordenamiento territorial, ordenamiento ecológico, cambio climático y energía, entre otros. Se podrán crear instancias para actualizar el marco jurídico relacionado con la calidad del aire, o ajustar asignaciones presupuestales para la implementación de acciones.

Es también un espacio idóneo para que el gobierno federal fortalezca su aporte a las políticas y programas que implementan los gobiernos locales, y para que las instituciones académicas y el INECC contribuyan con información científica que sustente los procesos para la toma de decisiones.

De este modo, la evaluación permanente de la gestión de calidad del aire contará con elementos suficientes para detectar las oportunidades que se vayan presentando, para ponderar la calidad de las decisiones que se toman, para adecuar aquellas que se estime convenientes, y para identificar las que estén dando buenos resultados, con lo que se garantizará un alto grado de inclusión que ofrecerá la transparencia y la rendición de cuentas que la ENCA requiere.



## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

COA	Cédula de Operación Anual
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
COP	Contaminantes Orgánicos Persistentes
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
DGGCARETC	Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
ENCA	Estrategia Nacional de Calidad del Aire
HCNM	Hidrocarburos no metano
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
NH <sub>3</sub>	Amoníaco
NMX	Normas Mexicanas
NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrógeno
NOM	Normas Oficiales Mexicanas
NO <sub>x</sub>	Óxidos de nitrógeno
O <sub>3</sub>	Ozono
OMS	Organización Mundial de la Salud
PM <sub>10</sub>	Partículas menores a 10 micrómetros
PM <sub>2.5</sub>	Partículas menores a 2.5 micrómetros
PNAA	Programa Nacional de Auditoría Ambiental
ProAire	Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire
PROFEPA	Procuraduría Federal para la Protección al Ambiente
PyME	Pequeñas y Medianas Empresas
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SGPA	Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
SINAICA	Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire
SMCA	Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire
SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre
SO <sub>x</sub>	Óxidos de azufre
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México



## GLOSARIO

<b>Aire</b>	Mezcla de gases que componen la atmósfera.
<b>Atmósfera</b>	Esfera física de la Tierra formada por una capa de aire que rodea sus superficies sólidas; constituye la parte más externa del planeta.
<b>Biodiversidad o diversidad biológica</b>	Variedad de formas de vida que incluye diferentes niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.
<b>Calidad del aire</b>	Estado de la concentración de los diferentes contaminantes atmosféricos, en un período de tiempo y lugar determinado.
<b>Cédula de Operación Anual</b>	Instrumento de reporte y recopilación de información de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, de conformidad con el artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).
<b>Ciudades sustentables</b>	Ciudad sustentable es aquella que sin violentar los ciclos naturales de su región proveedora, asegura los procesos de consumo y productivos de la sociedad que aloja, tanto en su consumo directo como en las transferencias e intercambios de recursos por desarrollos tecnológicos, y bienes de capital y de consumo duradero en el tiempo y en el espacio.
<b>Compras verdes</b>	La expresión “compras verdes” se aplica a la adquisición de productos que ayudan a conservar los recursos naturales, ahorren energía y eviten el desperdicio. Estas compras implican aprender sobre todas las maneras en las que un producto puede afectar al medio ambiente durante su ciclo de vida. Los materiales que se usaron para la fabricación, la manera como se usan, qué se hace con él cuando terminamos de usarlo; todo para que podamos hacer elecciones inteligentes.
<b>Concentración</b>	Cantidad relativa de una sustancia en una masa o volumen específico de un medio, por ejemplo, 5 partes por millón de monóxido de carbono en el aire.
<b>Contaminación</b>	Presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha o inducida por la actividad humana a la integridad física, biológica, química, y radiológica del medio ambiente.
<b>Contaminante</b>	Materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, derivados químicos o biológicos, así como toda forma de energía, radiaciones ionizantes, vibraciones o ruido que, al incorporarse y actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento del ambiente alteran o modifican su composición o afectan la salud.
<b>Contaminante del aire</b>	Cualquier sustancia en el aire que, en alta concentración, puede dañar a los seres humanos, animales, vegetales o materiales. Puede incluir casi cualquier compuesto natural o artificial de materia flotante susceptible de ser transportado por el aire. Estos contaminantes se encuentran en forma de partículas sólidas, gotas líquidas, gases o combinadas. Generalmente se clasifican en los emitidos directamente por la fuente contaminante o contaminantes primarios y los producidos en el aire por la interacción de dos o más contaminantes primarios, o por la reacción con los compuestos normales de la atmósfera.

<b>Contaminantes criterio</b>	Parámetros de calidad del aire y del ambiente para ciertos contaminantes conocidos como peligrosos para la salud humana. A nivel internacional se reconocen siete contaminantes criterio del aire: ozono, monóxido de carbono, partículas suspendidas totales y fracción respirable, bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno y plomo.
<b>Contaminante prioritario</b>	Contaminante no normado, que se considera de interés nacional por su toxicidad o acumulación en el medio ambiente. Algunos de ellos se regulan por medio de convenios internacionales.
<b>Contaminantes climáticos de vida corta (CCVC)</b>	Son sustancias con un tiempo de vida en la atmósfera relativamente corto –que va de un par de días a unas pocas décadas– y que tienen un efecto de calentamiento a corto plazo sobre el clima. Los principales CCVC son el carbono negro (CN), el metano (CH <sub>4</sub> ), el ozono troposférico (O <sub>3</sub> ) y muchos hidrofluorocarbonos (HFC).
<b>Contaminantes orgánicos persistentes (COP)</b>	Grupo de compuestos organohalogenados, generalmente cloro substituidos que poseen características de persistencia, esto es, que una vez liberados al ambiente, su descomposición ocurre en tiempos relativamente largos. Dada esta última característica, estos compuestos tienden a acumularse en diferentes compartimentos del ambiente, incluidos los organismos y por supuesto, al hombre.
<b>Control de emisiones</b>	Conjunto de medidas aplicadas a la reducción de las emisiones de contaminantes al aire.
<b>Cuenca atmosférica</b>	Región geográfica delimitada parcial o totalmente por obstáculos de origen natural como líneas costeras, formaciones montañosas, entre otros, que atrapan volúmenes de aire de tal manera que dentro de estas se modifica la circulación general del mismo, dando lugar a la formación de vientos locales, diferentes del flujo libre, que influyen en la dispersión de contaminantes que provienen de su interior o de fuentes exógenas.
<b>Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)</b>	Gas compuesto por dos moléculas de oxígeno y una de carbono. Este gas no tiene color, olor ni sabor y se produce con la respiración y cuando se queman combustibles fósiles.
<b>Ecosistema</b>	Unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio determinado.
<b>Ecosistema vulnerable</b>	Se encuentra expuesto a contingencias y presiones (cambio climático, contaminantes atmosféricos, ganadería, tala ilegal, fenómenos naturales y expansión urbana y, en menor medida, la agricultura y los incendios forestales), presentando dificultad para enfrentarlas.
<b>Ecozona</b>	Es el área de manejo ambiental prioritaria que tiene por objeto mejorar la calidad de vida de la población residente y visitante, promoviendo un entorno urbano saludable a través de la implementación de acciones integrales para prevenir y controlar la contaminación, mejorar los espacios públicos, impulsar la movilidad sustentable, la accesibilidad universal y la recuperación de los espacios públicos.
<b>Emisión</b>	Descarga de contaminantes a la atmósfera, provenientes de chimeneas y otros conductos de escape, de las áreas industriales, comerciales y residenciales, así como de los vehículos automotores, locomotoras o escapes de aeronaves y barcos.
<b>Energías limpias</b>	Fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se encuentra: El viento; la radiación solar, en todas sus formas; la energía oceánica en sus distintas formas; entre otras.
<b>Estaciones de monitoreo</b>	Conjunto de elementos técnicos diseñados para medir la concentración de contaminantes en el aire en forma simultánea, con el fin de evaluar la calidad del aire en un área determinada.

<b>Estación centinela</b>	Estación instalada permanentemente en un sitio de interés para monitorear los contaminantes criterio y prioritarios, que sirve para vigilar la calidad del aire de un espacio determinado y cuya operación asegura datos de calidad con un mínimo de suficiencia del 75 %.
<b>Fuente de área</b>	Incluyen una o varias actividades distribuidas en un área determinada, cuyas contribuciones particulares, a diferencia de las fuentes fijas puntuales, no pueden identificarse y evaluarse de forma precisa. Las fuentes área son demasiado numerosas y dispersas como para poder ser incluidas de manera eficiente en un inventario de fuentes puntuales.
<b>Fuente fija puntual</b>	En el lenguaje usado en contaminación del aire se define como punto fijo de emisión de contaminantes en grandes cantidades, generalmente de origen industrial.
<b>Fuente móvil</b>	Cualquier máquina, aparato o dispositivo emisor de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo que no tiene un lugar fijo. Se consideran fuentes móviles todos los vehículos como automóviles, barcos, aviones, entre otros.
<b>Gases de efecto invernadero</b>	Componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.
<b>Índice de Calidad del Aire</b>	Indicador para informar a la población sobre el estado de la calidad del aire, muestra que tan contaminado se encuentra el aire y cuáles podrían ser los efectos en la salud.
<b>Innovación</b>	Es un proceso iterativo activado por la percepción de una oportunidad proporcionada por un nuevo mercado y/o nuevo servicio y/o avance tecnológico que se puede entregar a través de actividades de definición, diseño, producción, marketing y éxito comercial del invento.
<b>Inventario de emisiones</b>	Instrumento estratégico para la gestión de la calidad del aire que permite conocer las fuentes emisoras de contaminantes, así como el tipo y cantidad de contaminantes que emite cada una de ellas.
<b>Legislación ambiental</b>	Conjunto de leyes y normas promulgadas por las diferentes administraciones o instituciones oficiales con el fin de proteger y salvaguardar el medio ambiente y la naturaleza.
<b>Licencia ambiental única</b>	Es un instrumento de regulación directa, para establecimientos industriales de jurisdicción federal en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, que establece condiciones para su operación y funcionamiento integral conforme a la legislación ambiental vigente. Integra: impacto y riesgo ambiental, emisiones a la atmósfera, residuos peligrosos y servicios hidráulicos.
<b>Lluvia ácida</b>	Tipo de lluvia dañina que ocurre cuando ciertos contaminantes como el bióxido de azufre o los óxidos de nitrógeno reaccionan con la humedad de la atmósfera para formar sus ácidos respectivos.
<b>Localidad prioritaria</b>	Definida por la presencia recurrente de altas concentraciones de contaminantes atmosféricos. En ella se requieren instrumentar acciones para mejorar la calidad del aire.
<b>Logística urbana</b>	Estudia cómo las personas, bienes, servicios e información superan el tiempo, la distancia, de manera eficiente, global y sin dañar el medio ambiente, es decir en forma sustentable.
<b>Mercado de bienes</b>	Es el conjunto de relaciones de intercambio entre las empresas y las economías domésticas, donde las primeras ofrecen mercancías o productos a las segundas a cambio de un precio. Un mercado indica, por lo tanto, la existencia de grandes grupos de compradores y vendedores de amplias clases de bienes.
<b>Metales pesados</b>	Todos los metales con una densidad superior a 4.5 que son mal metabolizados y eliminados por los organismos vivos.

<b>Metano</b>	Hidrocarburo gaseoso inflamable e incoloro, que se encuentra presente en forma natural en cavernas profundas y minas. Es también emitido en los procesos de descomposición anaeróbica de materia orgánica y en los pantanos.
<b>Mitigación</b>	Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.
<b>Monitoreo</b>	Supervisión o comprobación periódica o continua, para determinar el grado de cumplimiento de requerimientos establecidos sobre niveles de contaminación en varios medios bióticos o en humanos, plantas y animales.
<b>Monóxido de carbono (CO)</b>	Gas venenoso, incoloro, e inodoro producido por la combustión incompleta de combustibles de origen fósil.
<b>Morbilidad</b>	Cualquier desviación, subjetiva u objetiva, de un estado de bienestar fisiológico o psicológico.
<b>Norma</b>	Es un dato numérico adoptado para utilizarse como marco de referencia, con el cual se comparan las mediciones ambientales con el propósito de interpretarlas.
<b>Normas mexicanas</b>	Son de referencia para determinar la calidad de los productos y servicios de que se trate, particularmente para la protección y orientación de los consumidores. Dichas normas en ningún caso podrán contener especificaciones inferiores a las establecidas en las normas oficiales mexicanas. Son voluntarias. A menos que los particulares manifiesten conformidad con una norma y sigan un proceso de acreditación o certificación.
<b>Normas oficiales mexicanas</b>	Son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, mercado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación. Son de carácter obligatorio.
<b>Ordenamiento ecológico</b>	Proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	El ozono a nivel del suelo -que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior- es uno de los principales componentes de la niebla tóxica. Éste se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria.
<b>Prevención</b>	El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.
<b>Partículas PM<sub>10</sub></b>	Estándar para la medición de la cantidad de materia sólida o líquida suspendida en la atmósfera, por ejemplo, la cantidad de partículas de materia que poseen un diámetro igual o inferior a 10 micrómetros; las partículas más pequeñas PM <sub>10</sub> penetran a las partes más profundas del pulmón, afectando a grupos de población sensibles tales como niños e individuos con enfermedades respiratorias.
<b>Riesgo ambiental</b>	A la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe en el medio ambiente debido a un fenómeno natural (riesgo natural) o a una acción humana (riesgo antropogénico).
<b>Sistema de monitoreo</b>	El conjunto de estaciones e instrumentos de recolección y evaluación sistemática de muestras ambientales como el aire.

**Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire**

Es una serie de programas informáticos que permiten recabar, transmitir y publicar la información de calidad del aire que se genera en las estaciones de monitoreo ubicadas en las diversas entidades federativas que disponen de la infraestructura adecuada para tal tipo de medición. La información proviene de Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire, SMCA, que son manejados por diferentes órdenes de gobierno, estatal y municipal.

**Sustentabilidad**

Se refiere al propósito de asegurar tomas de decisiones sostenidas y ambientalmente racionales, y ponerlas en práctica, permitiendo así que el proceso de desarrollo económico y social continúe en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

**Zona crítica**

Aquella en la que por sus condiciones topográficas y meteorológicas se dificulte la dispersión o se registren altas concentraciones de contaminantes en la atmósfera.

**Zona metropolitana**

Es el conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; en esta definición se incluye además a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas. Adicionalmente, se definen como zonas metropolitanas todos aquellos municipios que contienen una ciudad de un millón o más habitantes, así como aquellos con ciudades de 250 mil o más habitantes que comparten procesos de conurbación con ciudades de Estados Unidos de América.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Calderón-Garcidueñas, I.** Mora-Tiscareño, A. Sánchez, GM. Rodríguez-Díaz, J. Torres-Jardón, R. Styner, M. Mukherjee, PS. Lin, W. Jewells, V. “A Critical Proton MR Spectroscopy Marker of Alzheimer’s Disease Early Neurodegenerative Change: Low Hippocampal NAA/Cr Ratio Impacts APOE<sub>ε</sub> 4 Mexico City Children and Their Parents” *Journal of Alzheimers Disease*. 2015: 1-11.

**Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente (CMM), 2015.** Plan Integral de Calidad del Aire, Beneficios sociales por mejorar la calidad del aire en México: impactos a la salud y su valoración económica.

**COFEPRI–Secretaría de Salud. 2014.** Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límites permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> en el aire ambiente y criterios para su evaluación. México.

**Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos,** Artículo 4°. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>.

**SEMARNAT, 2014.** Guía de Seguimiento y Evaluación de los Programas de Gestión de la Calidad del Aire (ProAire) versión 1.0. Versión corta.

**INECC, 2014.** Valoración económica de los beneficios en la salud de la población que se alcanzarían por la reducción de las PM<sub>2.5</sub> en tres zonas metropolitanas mexicanas. [http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgicur/2014\\_pm2.5\\_ccsa\\_inecc.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgicur/2014_pm2.5_ccsa_inecc.pdf)

**INECC, 2014b.** Estudios de Calidad del Aire y sus Impactos en la Región Centro de México. Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental. México.

**INECC, 2015.** Informe Nacional de Calidad del Aire, 2014, 1-2. Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental. [http://www.inecc.gob.mx/descargas/calair/2015\\_Informe\\_nacional\\_calidad\\_aire\\_2014\\_Final.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/calair/2015_Informe_nacional_calidad_aire_2014_Final.pdf)

**INECC, 2016.** Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA). Disponible en: <http://sinaica.inecc.gob.mx/>

**INEGI, 2016.** Cuentas económicas y ecológicas de México 2015. Sistema de Cuentas Nacionales.

**LGEEPA.** Art. 173, último párrafo. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\\_130516.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf)

**OMS, 2006.** Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Ginebra, Suiza, Ediciones de la OMS.

**Schwartz J.** Harvesting and long term exposure effects in the relation between air pollution and mortality. *American Journal of Epidemiology*, 2000;151:440-8



*Estrategia Nacional de Calidad del Aire*

La integración del documento fue realizada por la  
Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire  
y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes  
de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

El cuidado de la edición estuvo a cargo de la  
Coordinación General de Comunicación Social



**MÉXICO**  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

