

PROGRAMA  
DE GESTIÓN DE  
**CALIDAD DEL AIRE**  
Y DE ACCIÓN ANTE EL  
**CAMBIO CLIMÁTICO**  
ESTADO DE PUEBLA  
2021-2030

**ESTRATEGIAS, MEDIDAS  
Y LÍNEAS DE ACCIÓN**

**PEAAC**



**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**INECC**  
INSTITUTO NACIONAL  
DE ECOLOGÍA Y  
CAMBIO CLIMÁTICO

**CAVME**  
COMISIÓN AMBIENTAL  
DE LA MEGALÓPOLIS



**Gobierno  
de Puebla**

Proyecto Financiado por el Fideicomiso 1490  
para Apoyar los Programas, Proyectos  
y Acciones Ambientales de la Megalópolis

# PROGRAMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO 2021-2030 DEL ESTADO DE PUEBLA

"Proyecto Financiado por el Fideicomiso 1490  
para Apoyar los Programas, Proyectos  
y Acciones Ambientales de la Megalópolis"

Este documento fue desarrollado por:

AMBIENS Consultoría, Sustentabilidad y Gestión Climática SA de CV para la  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, DESARROLLO SUSTENTABLE Y ORDENAMIENTO  
TERRITORIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA  
Bajo el proyecto con número de contrato  
GESAL-140-027/2022



Secretaría de  
Medio Ambiente,  
Desarrollo Sustentable y  
Ordenamiento Territorial  
Gobierno de Puebla

**Autores del documento:**

Ing. Víctor Javier Gutiérrez Avedoy  
Mat. Jorge Martínez Castillejos

**Con la colaboración de:**

Francisco Javier Botello López  
María de Lourdes Cázares Chávez  
Saul Castañeda Contreras  
Valeria Cruz Velasco  
María Luisa Cuevas Fernández  
Marco Antonio Heredia Frago  
Erick Felipe Jiménez Quiroz  
María Tania López Villegas  
Guadalupe Guieexhuba Martínez Martínez  
José Alfredo Matamoros Moreno  
Alma Mendoza Ponce  
Sharon Morales Díaz  
Michelle Camila Muñoz Muñoz  
José Israel Núñez Birrueta  
Elisa Platas Valle  
Saul Rodríguez Rivera  
Gerardo Ruíz Suárez  
Luis Rubén Sánchez Cataño  
Ramón Carlos Torres Enríquez  
Catalina Vázquez Camacho  
Anais Vermonden Thibodeau

Este documento se elaboró para la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Gobierno del Estado de Puebla con recursos del Proyecto Financiado por el Fideicomiso 1490 "Para Apoyar los Programas, Proyectos y Acciones Ambientales de la Megalópolis".

Citar el documento como: Descripción de la Zona de Estudio, 2023. Programa de Gestión de Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático, 2021-2030. SMADSOT – CAME – SEMARNAT.

La reproducción total o parcial de este documento podrá efectuarse mediante autorización expresa de la fuente y dándole el crédito correspondiente.

PROGRAMA  
DE GESTIÓN DE **CALIDAD DEL AIRE**  
ESTADO DE PUEBLA  
2021-2030

**ESTRATEGIAS, MEDIDAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN**

## CONTENIDO

Diseño de políticas, estrategia, líneas de acción y metas de mejoramiento de la calidad del aire y atención al cambio climático.....	9
1. Políticas y estrategia en materia de calidad del aire y cambio climático .....	9
2. Definición de líneas de acción y metas en materia de calidad del aire. ....	12
3. Establecimiento de medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático .....	22
4. Análisis e identificación de las principales fuentes de emisión de GEI y CCVC, así como el desarrollo de propuestas de medidas de mitigación, su alineación con los instrumentos nacionales (NDC, PECC, ENCC).....	192
5. Determinación de metas y escenarios de reducción de contaminantes criterio, CyGEI y de CCVC para el periodo 2030, línea base 2020 en toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente. ....	197
6. Análisis Costo Beneficio de algunas medidas.....	201
6.6.1. Medidas analizadas .....	201
6.6.2. Metodología .....	201
6.6.3. Resultados.....	203
7. Determinación de Indicadores de seguimiento y evaluación .....	207
7.1. Monitoreo y seguimiento del Programa de Gestión de la Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático para el estado de Puebla 2021 - 2030.....	207
7.2 Riesgos y estrategias de mitigación identificadas para la implementación efectiva del Programa .....	210
Anexos .....	213
Anexo 1: Guías de medidas generales para poblaciones pequeñas y rurales.....	213
Acrónimos.....	218

## MEDIDAS

Medida 1.1. Desarrollo de un programa de electromovilidad para el sector transporte (medida con énfasis para la ZMVP).....	22
Medida 1.2. Reducción de emisiones en el transporte pesado de carga y de pasajeros. (medida con énfasis para la ZMVP).....	27
Medida 1.3. Reducción de emisiones en el transporte particular ligero (medida con énfasis para la ZMVP).....	30
Medida 1.4. Fomentar y gestionar la carga laboral remota (medida con énfasis para la ZMVP).....	33
Medida 1.5. Ciudad Peatonal incluyente (medida con énfasis para la ZMVP).....	35
Medida 1.6. Control de emisiones en el uso de las motocicletas .....	37
Medida 2.1. Reducción de emisiones en el sector industrial .....	39
Medida 2.2. Reducción de emisiones en el sector de producción de ladrillo.....	43
Medida 2.3. Reducción de compuestos orgánicos volátiles en productos de uso doméstico y recubrimiento arquitectónico.....	47
Medida 2.4. Reducción de emisiones en la distribución y uso de gas LP Doméstico.....	49
Medida 2.5. Instalación de sistemas de recuperación de vapores en estaciones de servicio del estado de Puebla (medida con énfasis para la ZMVP).....	52
Medida 2.6. Distribución de gasolinas menos volátiles en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla.....	54
Medida 3.1. Regulación y control de quemas agrícolas e implementación de buenas prácticas de labranza.....	55
Medida 3.2. Reducción, prevención y control de emisiones en la gestión de residuos sólidos.....	57
Medida 3.3. Reducción de las emisiones por el consumo doméstico de leña.....	60
Medida 3.4. Mejores prácticas para el manejo de fuego y prevención de incendios forestales .....	65
Medida 4.1. Programa de Auditoría Ambiental y Certificación de Edificaciones Sustentables.....	68
Medida 4.2: Eficiencia energética en edificios gubernamentales (municipios/estatal). .....	71
Medida 4.3. Incentivos verdes para la adquisición de sistemas de calentamiento solar o sistemas fotovoltaicos en MiPyMEs .....	74
Medida 5.1. Rediseñar el monitoreo de la calidad del aire de la ZMVP y ampliarlo a otras áreas del Estado .....	77
Medida 5.2. Mantener actualizado el Inventario de Emisiones de Contaminantes, Compuestos y Gases de Efecto Invernadero.....	81
Medida 5.3. Desarrollo de un Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas de la Zona Metropolitana del Valle de Puebla y municipios que cuenten con sistemas de monitoreo atmosférico .....	83

Medida 6.1. Aumento de la red de instrumentos de conservación territorial declarando Áreas Naturales Protegidas (ANP) o Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación (ADVC) .....	85
Medida 6.2. Establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).....	87
Medida 6.3. Implementación de programas de reintroducción de especies.....	89
Medida 6.4. Establecimiento de programas de migración asistida de especies (disminución de la exposición de las especies al cambio climático) .....	91
Medida 6.5. Disminución de la extracción y el cambio de uso del suelo por monocultivos de agave mediante la promoción de mejores prácticas en ferias de mezcal artesanal.....	93
Medida 6.6. Diversificación productiva sustentable mediante identificación de nuevos mercados para especies y/o productos, considerando los criterios de sustentabilidad, trazabilidad y legalidad en la cadena productiva.....	95
Medida 6.7. Manejo, control y erradicación de especies exóticas invasoras (incluye domésticos de libre rango y ferales) .....	97
Medida 6.8. Incrementar el reconocimiento sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas y paisajes sustentables. Mediante el impulso de la meliponicultura y apicultura como actividad económica que mejore los procesos de polinización.....	99
Medida 7.1. Fortalecer las estrategias estatales de manejo agroforestal .....	101
Medida 7.2. Análisis de factibilidad para el establecimiento de bancos de germoplasma de especies forestales y no forestales.....	103
Medida 7.3. Aumento de la superficie forestal bajo esquemas de Pago por Servicios Ambientales en el estado de Puebla.....	105
Medida 7.4. Enverdecimiento urbano .....	107
Medida 7.5. Bosques Urbanos.....	110
Medida 7.6. Restauración y reforestación de ecosistemas vulnerables al cambio climático .....	113
Medida 8.1. Estudio sobre la aptitud de distintos cultivos importantes en el estado de Puebla ante los riesgos de los impactos del cambio climático.....	116
Medida 8.2. Fortalecimiento de la cobertura de los seguros ante eventos climáticos extremos para el sector agrícola.....	118
Medida 8.3. Ampliar la cobertura estatal de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio y Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano .....	120
Medida 8.4. Estrategia estatal de suelo para la agricultura sostenible ante los riesgos de los impactos del cambio climático .....	123
Medida 9.1. Gestión del agua sostenible en la agricultura.....	127
Medida 9.2. Sistemas de riego de alta eficiencia .....	129

Medida 9.3. Reactivación y optimización operativa de plantas de tratamiento para aguas residuales (aumento del volumen tratado de aguas residuales).....	131
Medida 9.4. Recarga natural e inducida de acuíferos .....	134
Medida 9.5. Sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia (SCALL).....	136
Medida 9.6. Drenaje separativo y pavimento permeable en localidades urbanas .....	139
Medida 9.7. Pago por servicios ambientales hídricos.....	143
Medida 9.8. Mejoramiento de prácticas de manejo agronómico.....	144
Medida 10.1. Plan de conservación de Anfibios.....	146
Medida 10.2. Plan de conservación de orquídeas.....	148
Medida 10.3. Manejo de hábitat para la apifauna .....	150
Medida 10.4. Plan de Protección de murciélagos .....	152
Medida 10.5. Protección de cactáceas y matorrales .....	154
Medida 11.1. Actualización y ejecución del Programa de Vigilancia Epidemiológica para contaminantes del aire para el estado de Puebla.....	156
Medida 11.2. Generación periódica de información epidemiológica diaria de padecimientos seleccionados de centros de salud centinela para el Programa de Vigilancia Epidemiológica de la ZMVP .....	158
Medida 11.3. Evaluación económica de los impactos en la salud de los casos de morbilidad y mortalidad relacionadas con la exposición aguda y crónica de la población a los contaminantes atmosféricos.....	160
Medida 11.4. Fomento para la realización de estudios epidemiológicos que permitan identificar y cuantificar la incidencia de la contaminación atmosférica sobre la salud de la población asociación de padecimientos en salud y las concentraciones de contaminantes del aire.....	162
Medida 11.5. Mejoramiento de las condiciones intradomiciliarias para reducir la incidencia de tripanosomiasis americana y dengue.....	164
Medida 11.6. Mejoramiento de las condiciones peridomiciliarias para reducir la incidencia de tripanosomiasis americana y dengue.....	166
Medida 11.7. Contribución en la reducción de la incidencia de tripanosomiasis americana y dengue .....	168
Medida 12.1. Fortalecimiento de las capacidades, conocimientos y la apropiación de las estrategias y actividades del PROAIRE-PEACC a través del fomento del involucramiento de diversos actores bajo una visión de participación interactiva e igualitaria.....	169
Medida 12.2. Diseño e implementación de una estrategia de sensibilización ambiental dirigida al público en general del estado de Puebla, que contribuya a la mejora de la calidad del aire, la mitigación y la adaptación ante el cambio climático .....	173
Medida 12.3. Fomento de la educación sobre las mejores prácticas y soluciones locales del sector agrícola.....	177

Medida 13.1. Implementación de campañas de información y difusión para la prevención de zoonosis .....	179
Medida 13.2. Fortalecimiento, desde un enfoque didáctico y de socialización para la comunicación de información sobre la calidad del aire .....	181
Medida 13.3. Socialización del PROAIRE-PEACC a través de estrategias específicas que consideren las brechas digitales, la pluriculturalidad y diversidad lingüística, así como factores que limiten el acceso a la información .....	183
Medida 13.4. Campaña permanente de cultura y ahorro del agua.....	186
Medida 13.5. Fortalecimiento de las campañas en medios de comunicación masiva dirigida a la población para emitir recomendaciones que permitan reducir el riesgo de la población y en particular de la población de mayor riesgo, a través del índice de calidad del aire y salud.....	188
Medida 14.1. Fortalecimiento del desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en calidad del aire y cambio climático.....	190

# DISEÑO DE POLÍTICAS, ESTRATEGIA, LÍNEAS DE ACCIÓN Y METAS DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y ATENCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

---

## 1. POLÍTICAS Y ESTRATEGIA EN MATERIA DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Desde la década de los noventa del siglo pasado, los programas de mejoramiento de la calidad del aire, conocido como ProAire, han sido el instrumento de política pública utilizado por el gobierno federal y los gobiernos locales para atender las causas y brindar soluciones a los problemas de la contaminación del aire. A lo largo del tiempo la evolución del conocimiento sobre las interrelaciones que existen entre la generación de los contaminantes, su comportamiento en la atmósfera y las posibilidades de atención a través de estrategias y medidas acordes a las realidades de un entorno socioeconómico cambiante, han propiciado la aplicación de enfoques sistémicos en la solución a esta problemática.

Por otro lado, la emisión de compuestos y gases de efecto invernadero derivado principalmente de la ignición de combustibles fósiles, han contribuido al calentamiento global con los riesgos que ello implica para el bienestar de la población y de la sostenibilidad del planeta.

Tradicionalmente, las temáticas de calidad del aire y cambio climático se han abordado de manera independiente, a pesar de que la mayor parte de las fuentes de emisión son comunes a ambos. Lo cual ha tenido como resultado soluciones parciales o segmentadas para resolver problemáticas complejas que requieren saberes más amplios y enfoques integrales de resolución de los problemas públicos.

La ciencia más reciente, particularmente el sexto informe de evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, también conocido como IPCC, da cuenta de la importancia de integrar estos conceptos para la definición de medidas y acciones conjuntas que reduzcan la emisión, tanto de compuestos y gases de efecto invernadero como de los contaminantes criterio.

Es por ello, que el Programa de Gestión de Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático (ProAire-PEACC) del estado de Puebla, por primera vez en el País se abordan ambos temas, con un enfoque integral fundamentado en un cuidadoso

diagnóstico y análisis realizado se identificaron medidas y acciones de mitigación y adaptación que integran con una perspectiva ecosistémica, que permite revisar los conceptos y estrategias costo-efectivas con alto potencial de aplicación y de impactos positivos, tanto para la población como para la economía del estado, se identifican medidas y acciones tanto en materia de calidad del aire como de mitigación y adaptación al cambio climático integrales y sinérgicas.

Las medidas identificadas van orientadas a descarbonizar la economía, como la optimización de la estructura energética, la eficiencia energética, la reducción del consumo de combustibles fósiles, la electrificación del transporte, las opciones avanzadas de transporte masivo y la reducción de emisiones de la actividad industrial. Esto, no solo permiten avanzar en la atención a la problemática de la calidad del aire sino también en la reducción de emisiones gases de efecto invernadero (GEI).

En la selección de las medidas se tomaron en cuenta los esfuerzos realizados en ProAire anteriores en el estado de Puebla, los cuales identificaron medidas y acciones, algunas de ellas con validez actual y sobre las cuáles es importante continuar con su fortalecimiento. Las experiencias aprendidas en éstos y otros ProAire, señalan la importancia de la coordinación, colaboración y corresponsabilidad entre los diferentes actores involucrados para que asuman el compromiso de atender aquellas medidas que son de su competencia.

Existen grandes retos o riesgos que deben enfrentar los estados para que programas de este tipo tengan éxito en su implementación: Coordinación deficiente con las principales partes interesadas y actores clave del orden público, privado y social; falta de liderazgo y gobernanza deficiente; Ineficiente aplicación y cumplimiento de la normatividad ambiental; Falta de financiamiento suficiente; Ineficiente monitoreo y seguimiento. Por otro lado, al formar parte de la Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME), el estado de Puebla incorpora medidas con una visión que impacta en la esfera megalopolitana, y conforme a las características propias y relevantes de la Entidad como un actor clave en la región.

Las estrategias, medidas y acciones se seleccionaron considerando:

- Aquellas con mayor impacto en la emisión de CyGEI y contaminantes criterio, de acuerdo con el inventario de emisiones,
- Aquellas que representan un carácter sinérgico entre calidad del aire y cambio climático, y
- Aquellas que resultan más costo-efectivas.

Para ello, se clasificaron en cinco ejes, y cada uno divididos en estrategias, tal como se puede visualizar en el siguiente diagrama:

- 1) Prevención, regulación, control y mitigación de emisiones
- 2) Gestión de la calidad del aire
- 3) OCSAs y adaptación al cambio climático
- 4) Salud ambiental
- 5) Gestión del conocimiento

A su vez, una estrategia contiene diversas medidas. Y en cada medida se describe su objetivo, la justificación del por qué se planteada, las acciones a realizar y el calendario de ejecución.

<b>EJES</b>	Eje 1. Prevención, control y mitigación de emisiones	Eje 2. Gestión de la Calidad del Aire	Eje 3. OCSAs y Adaptación al Cambio Climático	Eje 4. Salud Ambiental	Eje 5. Gestión del conocimiento
<b>ESTRATEGIAS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Movilidad y Transporte Sustentable</li> <li>2. Industria, comercio y servicios</li> <li>3. Reducción de emisiones en la quema de biomasa y residuos</li> <li>4. Eficiencia energética</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Fortalecimiento de la gestión de la calidad del aire</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Adaptación biodiversidad</li> <li>7. Adaptación Forestal</li> <li>8. Adaptación Agrícola</li> <li>9. Adaptación Hídrica</li> <li>10. OCSA</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Salud ambiental</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Capacitación</li> <li>12. Comunicación y difusión</li> <li>13. Investigación</li> </ol>
<b>MEDIDAS</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
<b>ACCIONES</b>					

FIGURA 1. NÚMERO DE MEDIDAS POR EJES DEL PROAIRE-PEACC DEL ESTADO DE PUEBLA

## 2. DEFINICIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN Y METAS EN MATERIA DE CALIDAD DEL AIRE.

En materia de calidad del aire y tomando como referencia fundamental el inventario de emisiones elaborado como parte de este proyecto, se identificaron estrategias y medidas que derivaron en acciones y metas específicas en materia de reducción de emisiones al 2030. Las medidas y líneas de acción se plantearon tratando de que tuvieran un impacto en el mejoramiento de la calidad del aire como en la reducción de emisiones CyGEI y CCVC. Es importante mencionar que la descripción completa de las medidas se presenta en el Apartado 3. Esto se describe a continuación considerando las estrategias que se identificaron en este estudio.

TABLA 1. ESTRATEGIA 1. MOVILIDAD Y TRANSPORTE SUSTENTABLE

MEDIDA	ACCIONES	META REDUCCIÓN AL 2030 (t/año)	
<b>M-1.1</b> Desarrollo de un programa de electromovilidad para el sector transporte	<b>LA-1.1.1</b> Se evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución y expansión gradual del parque vehicular RUTA, por vehículos eléctricos con o sin catenaria por las autoridades responsables con el apoyo de la autoridad ambiental estatal.	PM <sub>10</sub>	88
		PM <sub>2.5</sub>	66
		SO <sub>2</sub>	44
		CO	7,696
	<b>LA-1.1.2</b> Se evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución gradual del transporte de pasajeros, por vehículos eléctricos por las autoridades responsables de transporte estatal con el apoyo de la autoridad ambiental estatal.	NO <sub>x</sub>	1,827
		COV	714
		NH <sub>3</sub>	12
	<b>LA-1.1.3</b> La autoridad ambiental estatal evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución de taxis y del servicio por vía digital, que lleguen al final de su vida útil o que entren en circulación por primera vez, por vehículos híbridos o eléctricos.	CO <sub>2</sub>	241,924
		CH <sub>4</sub>	27
		N <sub>2</sub> O	6
<b>LA-1.1.4</b> La autoridad ambiental estatal evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución de autos particulares con vehículos híbridos o eléctricos.	CN	14	
	CO <sub>2e</sub>	244,369	
<b>M-1.2</b> Reducción de emisiones en el transporte pesado de carga y de pasajeros.	<b>LA-1.2.1</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con la autoridad de Movilidad y Transporte del Estado, instituciones financieras, las agrupaciones de transportistas y dueños de los camiones de carga, promoverá la implementación de un programa de sustitución paulatina de unidades en circulación, con énfasis en aquellas de mayor antigüedad. La renovación puede ser directamente a vehículos eléctricos o híbridos o puede instrumentarse el recambio con vehículos a diésel con tecnología EPA 10 o Euro VI. La propuesta es que para el 2030 el 30% de la flota vehicular de carga sea vehículos que cumplan con dichas características. <b>LA-1.2.2</b> Promoverán la instalación de trampas de partículas en vehículos diésel.	PM <sub>10</sub>	416
		PM <sub>2.5</sub>	370
		SO <sub>2</sub>	0
		CO	0
		NO <sub>x</sub>	2,128
		COV	0
		NH <sub>3</sub>	0
		CO <sub>2</sub>	0
		CH <sub>4</sub>	0
		N <sub>2</sub> O	0
CN	107		

MEDIDA	ACCIONES	META REDUCCIÓN AL 2030 (t/año)																	
	<p><b>LA-1.2.3</b> Revisarán y en su caso, actualizarán la normatividad vigente para fortalecer las acciones que en materia de renovación vehicular se implementen en el estado, incluyendo las relacionadas con la incorporación de autos eléctricos y orientar el mercado a vehículos de bajas emisiones.</p> <p><b>LA-1.2.4</b> Reforzarán la coordinación con la Secretaría de Comunicaciones, Transporte e Infraestructura para el cumplimiento de la verificación de las emisiones del transporte de carga con placa federal que circula por la entidad.</p>																		
<p><b>M-1.3</b> Reducción de emisiones en el transporte particular ligero</p>	<p><b>LA-1.3.1</b> Por ser una atribución federal la autoridad ambiental estatal gestionará ante la CRE a través de la CAME y la SEMARNAT la mejora regulatoria de la Norma Oficial Mexicana NOM-016-CRE-2016 (Especificaciones de calidad de los petrolíferos) para establecer que el diésel automotriz que se distribuye en el territorio nacional contenga un máximo de 10 partes por millón de Azufre (10 ppm), o en su defecto en toda la región CAME.</p> <p><b>LA-1.3.2</b> Por ser una atribución federal la autoridad ambiental estatal gestionará ante la CAME y la SEMARNAT la revisión y la pronta publicación para consulta pública del proyecto de actualización de la NORMA Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, en donde se establecen los límites máximos permisibles con base en las nuevas tecnologías disponibles.</p> <p><b>LA-1.3.3</b> Fortalecerá el programa de verificación de emisiones vehiculares de acuerdo con la NOM-167-SEMARNAT-2017 y los acuerdos y evaluaciones realizadas por la CAME a fin de contribuir a una transición a un parque vehicular más limpio con criterios basados en el holograma de verificación que favorezcan a los vehículos de más bajas emisiones.</p> <p><b>LA-1.3.4</b> Implementará un programa de vigilancia del cumplimiento de la verificación vehicular obligatoria.</p> <p><b>LA-1.3.5</b> Incorporará, de ser pertinentes, cambios regulatorios al transporte de pasajeros tipo microbús o autobús para que integren criterios ambientales (por ejemplo, que cumplan con las especificaciones EPA 10 o EURO VI) en la solicitud de permisos o renovación de concesiones con la finalidad de tener unidades más eficientes en el consumo energético como en la reducción de emisiones.</p>	<table border="0"> <tr><td>PM<sub>10</sub></td><td>0</td></tr> <tr><td>PM<sub>2.5</sub></td><td>0</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td>0</td></tr> <tr><td>CO</td><td>0</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td>2,661</td></tr> <tr><td>COV</td><td>1,141</td></tr> <tr><td>NH<sub>3</sub></td><td>0</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>e*</td><td>0</td></tr> </table> <p>Las emisiones de CO<sub>2</sub> se consideran en la medida de electromovilidad</p>	PM <sub>10</sub>	0	PM <sub>2.5</sub>	0	SO <sub>2</sub>	0	CO	0	NO <sub>x</sub>	2,661	COV	1,141	NH <sub>3</sub>	0	CO <sub>2</sub> e*	0	
PM <sub>10</sub>	0																		
PM <sub>2.5</sub>	0																		
SO <sub>2</sub>	0																		
CO	0																		
NO <sub>x</sub>	2,661																		
COV	1,141																		
NH <sub>3</sub>	0																		
CO <sub>2</sub> e*	0																		
<p><b>M-1.4</b> Fomentar e implementar la carga laboral remota</p>	<p><b>LA-1.4.1</b> La autoridad ambiental estatal, con base en su pertinencia, implementará un programa de trabajo en casa para servidores públicos del gobierno del estado de Puebla, así mismo, promover con las empresas privadas que fomenten el trabajo vía remota.</p>	<table border="0"> <tr><td>PM<sub>10</sub></td><td>19</td></tr> <tr><td>PM<sub>2.5</sub></td><td>11</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td>22</td></tr> <tr><td>CO</td><td>5,952</td></tr> </table>	PM <sub>10</sub>	19	PM <sub>2.5</sub>	11	SO <sub>2</sub>	22	CO	5,952									
PM <sub>10</sub>	19																		
PM <sub>2.5</sub>	11																		
SO <sub>2</sub>	22																		
CO	5,952																		

MEDIDA	ACCIONES	META REDUCCIÓN AL 2030 (t/año)	
	<p><b>LA-1.4.2</b> La autoridad ambiental estatal promoverá un programa de horarios escalonados y compactados en el que participen gobierno, las instituciones educativas y la iniciativa privada.</p> <p><b>LA-1.4.3</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con otras dependencias del gobierno de Puebla ampliarán los trámites virtuales en oficinas de gobierno para reducir el número de viajes realizados por parte de la ciudadanía.</p>	NOx COV NH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O CN CO <sub>2</sub> e	853 513 11 133,808 14 4 2 135,377
<p><b>M-1.5</b> Ciudad peatonal incluyente</p>	<p><b>LA-1.5.1</b> La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Movilidad y Transporte, municipios, realizarán estudios para determinar áreas o calles que puedan convertirse en peatonales y zonas cero emisiones.</p> <p><b>LA-1.5.2</b> Realizarán las obras y adaptaciones necesarias en los espacios urbanos destinados a zonas peatonales</p> <p><b>LA-1.5.3</b> Ampliarán el número y usos de sus ciclovías.</p>	PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub> SO <sub>2</sub> CO NOx COV NH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O CN CO <sub>2</sub> e	36 19 41 11,023 1,579 950 20 247,793 26 8 4 250,698
<p><b>M-1.6</b> Control de emisiones en el uso de las motocicletas</p>	<p><b>LA-1.6.1</b> La autoridad ambiental estatal con la participación de la SEMARNAT, municipios, fabricantes de motocicletas, elaborarán un diagnóstico sobre el número, tipo y uso de motocicletas circulando en el estado de Puebla.</p> <p><b>LA-1.6.2</b> Por ser una competencia federal, la autoridad ambiental estatal gestionará ante la SEMARNAT la elaboración de una NOM que establezca los límites máximos permisibles aplicables a motocicletas nuevas.</p> <p><b>LA-1.6.3</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con las autoridades responsables promoverá el establecimiento de un programa de incentivos para la adquisición de motocicletas eléctricas y lograr una meta de que al menos el 33% de la flota de motocicletas en circulación al año 2030 sean eléctricas.</p>	PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub> SO <sub>2</sub> CO NOx COV NH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O CN CO <sub>2</sub> e	29 18 43 13,792 825 902 38 259,192 30 2 2 260,476

**TABLA 2. ESTRATEGIA 2. INDUSTRIA, COMERCIO Y SERVICIOS**

MEDIDA	ACCIONES	META REDUCCIÓN AL 2030 (t/año)	
<b>M-2.1</b> Reducción de emisiones en el sector industrial	<p><b>LA-2.1.1</b> La autoridad ambiental estatal instaurará un sistema de control de calidad en la recepción de la información (COA estatal) que proporciona el industrial para tipificar de manera más precisa las emisiones que se están generando.</p> <p><b>LA-2.1.2</b> La autoridad ambiental estatal establecerá acuerdos con el gobierno federal (PROFEPA) para seleccionar industrias estratégicas para visitas técnicas y recopilar la información necesaria para instrumentar acciones de reducción de emisiones específicas para cada industria.</p> <p><b>LA-2.1.3</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con el gobierno federal establecerá acuerdos con los industriales para instalar equipos de control de emisiones o mejoras en los procesos donde sea viable.</p> <p><b>LA-2.1.4</b> Elaborará un estudio de factibilidad económica y técnica para utilizar otro combustible menos contaminante que el bagazo de caña utilizado en la fabricación de azúcar.</p> <p><b>LA-2.1.5</b> Por ser una atribución federal la autoridad ambiental estatal gestionará ante la SEMARNAT la entrada en vigor y aplicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-170- SEMARNAT-2017, sobre los límites máximos permisibles de emisión provenientes de generadores de vapor que utilizan bagazo de caña de azúcar como combustible, con el objetivo de mitigar emisiones de carbono negro.</p> <p><b>LA-2.1.6</b> La autoridad ambiental estatal con el apoyo del gobierno federal explorará la factibilidad de instrumentar apoyos de incentivos fiscales y de asesoría técnica para mejorar eficiencias en la producción y reducir emisiones.</p>	PM <sub>10</sub> 3,021 PM <sub>2.5</sub> 1,748 SO <sub>2</sub> 2,099 NO <sub>x</sub> 3,965 COV 731 CN 237	
<b>M-2.2</b> Reducción de emisiones en el sector de producción de ladrillo	<p><b>LA-2.2.1</b> La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Economía del estado de Puebla, áreas de desarrollo urbano y de medio ambiente de los municipios, BANOBRAS, SEMARNAT, INECC, elaborarán un diagnóstico de viabilidad que permita contar con la factibilidad y elementos necesarios para identificar sitios comunitarios donde ubicar nuevos hornos y los apoyos adicionales para reducir el rezago social de las familias que laboran en el sector. Además de incentivar la creación de cooperativas de ladrilleros.</p> <p><b>LA-2.2.2</b> Elaborarán un programa de instalación de hornos comunitarios modernos.</p> <p><b>LA-2.2.3</b> Actualizarán el padrón de ladrilleras que operan en el Estado que incluya el tipo de horno, tipo de combustibles y las emisiones generadas.</p>	PM <sub>10</sub> 2,955 PM <sub>2.5</sub> 2,700 SO <sub>2</sub> 19 CO 5,233 NO <sub>x</sub> 159 COV 134 NH <sub>3</sub> 5 CO <sub>2</sub> 122,438 CH <sub>4</sub> 268 N <sub>2</sub> O 57 CN 53 CO <sub>2e</sub> 145,135	

MEDIDA	ACCIONES	META REDUCCIÓN AL 2030 (t/año)	
	<p><b>LA-2.2.4</b> Continuarán con los esfuerzos de elaborar y publicar una norma técnica ambiental estatal que regule las actividades de la fabricación de ladrillo.</p> <p><b>LA-2.2.5</b> Diseñarán e instrumentar medidas para evitar el uso de combustibles altamente contaminantes.</p> <p><b>LA-2.2.6</b> Establecerán y aplicarán un plan para diversificar el sector con la promoción y aplicación de subsidio para transitar a la fabricación de ladrillos que no requieran el uso de hornos y quema de combustibles.</p> <p><b>LA-2.2.7</b> En coordinación con las autoridades responsables revisarán y actualizarán los programas de desarrollo urbano para que incluyan criterios que permitan regular la instalación de hornos ladrilleros en parque industriales o sitios designados específicamente para ello.</p> <p><b>LA-2.2.8</b> Establecerán programas de capacitación que brinden herramientas adicionales a los trabajadores del ramo y sus familias, tanto, para que puedan tener mejores oportunidades de estudiar y para el desarrollo de actividades complementarias que contribuyan a reducir el rezago social en el que se encuentran.</p>		
<p><b>M-2.3</b> Reducción de compuestos orgánicos volátiles en productos de uso doméstico y recubrimiento arquitectónico</p>	<p><b>LA-2.3.1</b> La autoridad ambiental estatal elaborará una norma de competencia local para regular el contenido de COV en la industria de la pintura.</p> <p><b>LA-2.3.2</b> La autoridad ambiental estatal gestionará ante la SEMARNAT la pronta publicación de la NOM-123-SEMARNAT-1998 (antes NOM-123-ECOL-1998) que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COV), en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de estos en pinturas y recubrimientos.</p> <p><b>LA-2.3.3</b> Elaborará lineamientos generales para la compra de consumibles con bajo contenido de COV por el gobierno estatal y los gobiernos municipales, así como la recomendación al gobierno estatal de "compras verdes".</p> <p><b>LA-2.3.4</b> Establecerá de manera gradual el uso de pinturas de bajo o cero contenidos de COV.</p>	COV	2,315
<p><b>M-2.4</b> Reducción de emisiones en la distribución y uso de gas LP doméstico</p>	<p><b>LA-2.4.1</b> La autoridad ambiental estatal establecerá la realización de convenios entre los gobiernos municipales con asociaciones y empresas de gas LP, para la implementación de dispositivos de desconexión seca en instalaciones y vehículos de reparto de gas LP (Se abate en más del 90% las emisiones fugitivas).</p> <p><b>LA-2.4.2</b> La autoridad ambiental estatal impulsará el desarrollo y difusión de un manual que contemple el mantenimiento del sistema de uniones que integran la conexión del tanque que almacena el combustible hasta a la estufa y/o calentadores de agua, además del</p>	PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub> SO <sub>2</sub> CO NO <sub>x</sub> COV NH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	18 18 23 146 257 1,832 0 244,311 20

MEDIDA	ACCIONES	META REDUCCIÓN AL 2030 (t/año)	
	<p>mantenimiento básico de los quemadores y demás componentes del sistema de combustión.</p> <p><b>LA-2.4.3</b> La autoridad ambiental estatal establecerá un programa para ampliar el uso de estufas de inducción magnética.</p> <p><b>LA-2.4.4</b> La autoridad ambiental estatal desarrollará una estrategia para orientar el cambio del uso de gas LP a energía eléctrica o solar, ya sea calentadores de agua o paneles solares.</p> <p><b>LA-2.4.5</b> Con base en un estudio de pertinencia promover cambios en la normatividad estatal y municipal para que las construcciones residenciales nuevas, contengan estufas de inducción magnética, calentadores solares de agua y paneles solares.</p>	<p>N<sub>2</sub>O</p> <p>CN</p> <p>CO<sub>2e</sub></p>	<p>0.4</p> <p>12</p> <p>244,986</p>
<p><b>M-2.5</b> Evaluación de la pertinencia para la instalación de sistemas de recuperación de vapores en estaciones de servicio del estado de Puebla</p>	<p><b>LA-2.5.1</b> El gremio de gasolineros a través de acuerdos con la autoridad ambiental estatal, fomentará la instalación de sistemas de recuperación de vapores en las estaciones de servicio del estado de Puebla, iniciando con el municipio de Puebla, en el cual se ubican 180 de las 565 en operación en el estado. Este proceso se plantea para un horizonte de 5 años con un 20% de las estaciones de servicio por año, iniciando en el 2023 y terminando en el 2027. Y al año 2030 ampliarlo a todos los municipios de la ZMVP.</p> <p><b>LA-2.5.2</b> Por ser competencia federal la autoridad ambiental estatal gestionará ante la ASEA y la CAME, la actualización de la NOM-004-ASEA-2017, para que incorpore al estado de Puebla dentro del ámbito espacial de aplicación de dicha norma.</p> <p><b>LA-2.5.3</b> Con base en lo anterior, se establecerá que todas las nuevas estaciones de servicio cuenten con sistemas de recuperación de vapores a través de estudios de impacto ambiental.</p> <p><b>LA-2.5.4</b> Por ser competencia federal, la autoridad ambiental estatal solicitará a la Comisión Reguladora de Energía, la actualización de la NOM-CRE-016 2016 Especificaciones de calidad de los petrolíferos, para que se ajuste la zonificación actual del estado de Puebla</p>	<p>COV</p>	<p>1,130</p>
<p><b>M-2.6</b> Distribución de gasolinas menos volátiles en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla</p>	<p><b>LA-2.6.1</b> Por ser competencia federal, la autoridad ambiental estatal solicitará a PEMEX el suministro de gasolinas en la ZMVP con un máximo de 9 psi en el período del 16 de marzo al 31 de agosto (cuando las condiciones meteorológicas favorecen la formación y acumulación de ozono), para dar cumplimiento a lo establecido por la CAME de que todos los estados que forman parte de ésta homologuen el uso de combustibles con las mismas características.</p>	<p>COV</p>	<p>605</p>

**TABLA 3. ESTRATEGIA 3. REDUCCIÓN DE EMISIONES EN LA QUEMA DE BIOMASA Y RESIDUOS**

MEDIDA	ACCIONES	META REDUCCIÓN AL 2030 (t/año)	
<b>M-3.1</b> Regulación y control de quemas agrícolas e implementación de buenas prácticas de labranza	<p><b>LA-3.1.1</b> La autoridad ambiental estatal continuará con el fomento de las buenas prácticas agrícolas (prácticas de agricultura de conservación) que permitan el desarrollo de sistemas productivos agroecológicos y prácticas sustentables de “corta, pica y reincorpora” (en lugar de “roza, tumba y quema o de quemas agropecuarias).</p> <p><b>LA-3.1.2</b> La autoridad ambiental estatal vigilará la aplicación de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos, que en su artículo 100, prohíbe la quema de residuos a cielo abierto.</p> <p><b>LA-3.1.3</b> La autoridad ambiental estatal coadyuvará con SEMARNAT y SADER en la vigilancia de lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, tiene por objeto establecer las especificaciones técnicas de los métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario, con el propósito de prevenir y disminuir los incendios forestales.</p> <p><b>LA-3.1.4</b> La autoridad ambiental estatal elaborará una norma técnica estatal que regule las quemas agrícolas.</p>	PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub> SO <sub>2</sub> CO NO <sub>x</sub> COV NH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O CN CO <sub>2</sub> e	2,512 1,330 41 6,895 306 746 138 269,589 289 12 121 280,993
<b>M-3.2</b> Promoción para la reducción, prevención y control de emisiones en la gestión de residuos sólidos	<p><b>LA-3.2.1</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con la PROFEPA vigilará el cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003, especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.</p> <p><b>LA-3.2.2</b> La autoridad ambiental estatal actualizará el diagnóstico de la disposición de residuos en el Estado, que identifique las prácticas de quema de residuos y disposición inadecuada, así como las prácticas donde haya control de emisiones de biogás y de su reutilización.</p> <p><b>LA-3.2.3</b> La autoridad ambiental estatal establecerá un programa de clausura de todos los sitios de disposición final que operan como tiraderos a cielo abierto.</p> <p><b>LA-3.2.4</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con las autoridades municipales establecerán esquemas que amplíen la cobertura de la recolección de residuos para reducir la disposición inadecuada de los mismos.</p> <p><b>LA-3.2.5</b> La autoridad ambiental estatal diseñará una campaña permanente de difusión y sensibilización para la población sobre los efectos a la salud y al medio ambiente que tiene la quema de residuos.</p> <p><b>LA-3.2.6</b> La autoridad ambiental estatal fortalecerá la aplicación de criterios de la economía circular, dentro de su programa estatal de gestión integral de residuos.</p>	PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub> SO <sub>2</sub> CO NO <sub>x</sub> COV NH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O CN CO <sub>2</sub> e	171 157 5 388 27 295 0 28,929 10,867 1 19 333,460
<b>M-3.3</b>	<b>LA-3.3.1</b> La autoridad ambiental estatal fortalecerá el programa de sustitución paulatina de fogones	PM <sub>10</sub>	1,832

MEDIDA	ACCIONES	META REDUCCIÓN AL 2030 (t/año)	
<p>Reducción de las emisiones por el consumo doméstico de leña</p>	<p>tradicionales con estufas mejoradas y/o sistemas con estufas de inducción magnética</p> <p><b>LA-3.3.2</b> La autoridad ambiental estatal llevará a cabo acuerdos con las instituciones académicas del estado, para que diseñen y certifiquen estufas mejoradas de bajo costo, adecuadas a las necesidades locales.</p> <p><b>LA-3.3.3</b> La autoridad ambiental estatal apoyará la Instalación de estufas en las localidades con alta tasa de marginación, así como también capacitación para su mantenimiento y en su caso autoconstrucción.</p> <p><b>LA-3.3.4</b> La autoridad ambiental estatal diseñará campañas de promoción y sensibilización dirigidas a las familias que utilizan leña para informar sobre los problemas que ocasionan a la salud de las familias la exposición a las emisiones generadas en su quema- y los beneficios en la economía y en su calidad de vida, por el uso de otras opciones tecnológicas.</p> <p><b>LA-3.3.5</b> La autoridad ambiental estatal se coordinará con organizaciones de la sociedad civil y de las instituciones participantes, como la Organización Panamericana de la salud, para ampliar las capacidades de promoción e instalación de las estufas mejoradas.</p> <p><b>LA-3.3.6</b> La autoridad ambiental estatal establecerá un programa de monitoreo y verificación del proceso de instalación y uso de las estufas mejoradas.</p>	<p>PM<sub>2.5</sub> 1,764</p> <p>SO<sub>2</sub> 52</p> <p>CO 15,307</p> <p>NO<sub>x</sub> 629</p> <p>COV 4,718</p> <p>NH<sub>3</sub> 115</p> <p>CO<sub>2</sub> 401,546</p> <p>CH<sub>4</sub> 878</p> <p>N<sub>2</sub>O 27</p> <p>CN 210</p> <p>CO<sub>2e</sub> 433,175</p>	
<p><b>M-3.4</b> Fortalecer el programa del manejo de fuego y prevención de incendios forestales</p>	<p><b>LA-3.4.1</b> La autoridad ambiental estatal participará con la CONAFOR y la SADER en las acciones de manejo del fuego en quemas pecuarias y agrícolas, durante los períodos de mayor ocurrencia de incendios y de mayores concentraciones de contaminantes atmosféricos (la época invernal y de estiaje).</p> <p><b>LA-3.4.2</b> La autoridad ambiental estatal apoyará a la CONAFOR en el fortalecimiento de las capacidades y equipamiento de ejidatarios y comunidades forestales que apoyen en las mejores prácticas para el manejo de fuego.</p> <p><b>LA-3.4.3</b> La autoridad ambiental estatal fortalecerá su vinculación en el grupo de trabajo permanente entre CONAFOR, CONANP, SADER, BIENESTAR y PROFEPA, para el análisis y evaluación periódica de las acciones propuestas para la prevención de incendios.</p> <p><b>LA-3.4.4</b> La autoridad ambiental estatal promoverá con la CONAFOR el diseño de campañas de sensibilización dirigidas a la población sobre los riesgos de los incendios forestales y como prevenirlos.</p> <p><b>LA-3.4.5</b> La autoridad ambiental estatal coadyuvará el cumplimiento con lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y de uso agropecuario.</p>	<p>PM<sub>10</sub> 135</p> <p>PM<sub>2.5</sub> 114</p> <p>SO<sub>2</sub> 13</p> <p>CO 1,335</p> <p>NO<sub>x</sub> 40</p> <p>COV 93</p> <p>NH<sub>3</sub> 13</p> <p>CO<sub>2</sub> 21,696</p> <p>CH<sub>4</sub> 23</p> <p>N<sub>2</sub>O 3</p> <p>CN 8</p> <p>CO<sub>2e</sub> 23,143</p>	

TABLA 4. ESTRATEGIA 4. EFICIENCIA ENERGÉTICA

MEDIDA	ACCIONES	META REDUCCIÓN AL 2030 (t/año)
<p><b>M-4.1</b> Elaborar e implementar el Programa de Auditoría Ambiental y Certificación de Edificaciones Sustentables</p>	<p><b>LA-4.1.1</b> La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Planeación y Finanzas, la Agencia de Energía del estado de Puebla, Cámara de Comercio local, universidades, centros comerciales organismos de la sociedad civil, desarrollarán e implementarán un Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables, en colaboración con actores importantes de los sectores de servicios, comercio y construcción.</p> <p><b>LA-4.1.2</b> Definirán esquemas de difusión para las edificaciones que obtengan certificación a través de medios digitales y canales de la Secretaría</p> <p><b>LA-4.1.3</b> Promoverán el otorgamiento de incentivos económicos para las empresas que logren la certificación al Programa</p>	<p>La medida puede aportar hasta un 40% de reducción de emisiones GEI respecto del total de emisiones asociadas a edificios privados de los sectores de servicios, comercial y de educación, 164,226 ton CO<sub>2</sub>e al 2030.</p>
<p><b>M-4.2</b> Eficiencia energética en edificios gubernamentales (municipal/ estatal).</p>	<p><b>LA-4.2.1</b> El Ejecutivo Estatal con la participación de la autoridad ambiental estatal, la Agencia de Energía estatal, Secretaría de Planeación y Finanzas y las diversas dependencias del gobierno del estado de Puebla, diseñarán el mecanismo de reporte de emisiones de GEI para órganos centralizados y descentralizados del estado de Puebla, así como cada uno de los Ayuntamientos.</p> <p><b>LA-4.2.2</b> Revisarán las fuentes de emisión (directas/indirectas) significativas, así como seleccionarán edificios e instalaciones gubernamentales a intervenir.</p> <p><b>LA-4.2.3</b> Realizarán un diagnóstico energético por edificio y establecimiento de metas, medidas y presupuesto.</p> <p><b>LA-4.2.4</b> Definirán conceptos, objetivos y razones de cálculo de emisiones de GEI de los edificios gubernamentales a través de la creación de capacidades de las dependencias del Estado,</p> <p><b>LA-4.2.5</b> Elaborarán un programa/ esquema y procedimientos donde se plasmen los pasos que cada organismo (descentralizado/ centralizado) debe seguir para estimar las emisiones de GEI de sus operaciones, donde como objetivo se pretende que cada dependencia posea una guía adecuada a las operaciones que realizan y que tengan mayor conocimiento de las razones para hacerlo.</p> <p><b>LA-4.2.6</b> Cumplirán con los objetivos de reducción de dichas emisiones a través del tiempo por medio de: buenas prácticas dentro de las edificaciones y de proyectos de eficiencia energética para intervención en cada establecimiento sujeto al programa.</p> <p><b>LA-4.2.7</b> Cumplirán con las obligaciones a nivel federal en el Marco del Registro Nacional de Emisiones.</p>	<p>La medida puede llegar a aportar hasta un 40% de reducción de emisiones GEI respecto del total de emisiones asociadas a servicios gubernamentales, lo que representa 1,563 ton CO<sub>2</sub>e al 2030.</p>

MEDIDA	ACCIONES	META REDUCCIÓN AL 2030 (t/año)
<p><b>M-4.3</b> Incentivos verdes para la adquisición de sistemas de calentamiento solar o sistemas fotovoltaicos en Micro, Pequeñas y Medianas empresas (MiPyMEs).</p>	<p><b>LA-4.3.1</b> La Agencia de Energía del estado de Puebla con la participación de la autoridad ambiental estatal, la Secretaría de Planeación y Finanzas, empresas constructoras, Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, empresas e instituciones proveedoras de equipos de energía solar, fotovoltaica y fototérmica, se coordinarán para la publicación de resultados y beneficios del Programa “Incentivos Verdes” para las MiPyMEs</p> <p><b>LA-4.3.2</b> Evaluarán y difundirán el alcance del Programa.</p> <p><b>LA-4.3.3</b> Difundirán los beneficios y procedimientos con los pasos que cada interesado debe seguir para aplicar al Programa de “Incentivos Verdes” y en su caso, la ampliación a unidades residenciales en concordancia a lo que establece la Estrategia de Eficiencia y Transición Energética del estado de Puebla.</p> <p><b>LA-4.3.4</b> Realizarán campañas y capacitaciones con información acerca del beneficio de la adopción de tecnologías y prácticas de eficiencia energética en los sectores residencial y comercial.</p> <p><b>LA-4.3.5</b> Construir el Catálogo de Proveedores del Sector Energético en Puebla (CAPROSEP) a través de la difusión y promoción de su registro a empresas proveedoras de energía solar fotovoltaica y fototérmica en el estado de Puebla, para que la población tenga acceso a información confiable, oportuna y de fácil consulta.</p> <p><b>LA-4.3.6</b> Difundirán los instrumentos de política pública asociados al fomento de la energía renovable como el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) para proyectos o programas que diversifiquen y enriquezcan las opciones para el cumplimiento de las metas en materia de energías limpias y eficiencia energética.</p>	<p>Se estima que la reducción máxima alcanza un 40%, lo cual representa 594,893 tonCO<sub>2</sub>e al 2030.</p>

### 3. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

#### **EJE 1. PREVENCIÓN, CONTROL, REGULACIÓN Y MITIGACIÓN DE EMISIONES**

##### ***Estrategia 1. Movilidad y Transporte Sustentable***

#### **MEDIDA 1.1. DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE ELECTROMOVILIDAD PARA EL SECTOR TRANSPORTE (MEDIDA CON ÉNFASIS PARA LA ZMVP).**

---

Uno de los principales generadores de contaminantes atmosféricos y de CyGEI, es el sector transporte. El inventario de emisiones refleja claramente la aportación de este sector, en gran parte debido al uso de combustibles fósiles, gasolina para vehículos particulares y diésel para carga y pasajeros.

En el país, el gobierno federal es responsable de regular el transporte de carga y de pasajeros de placa federal, es decir aquellos que transitan a nivel interestatal o nacional, mientras que los gobiernos estatales están a cargo de transporte privado de carga y pasajeros y de la gestión de la movilidad.

Es por ello, que la implementación de estrategias de movilidad eléctrica se puede visualizar como instrumentos de descarbonización del sector transporte, con co-beneficios adicionales en la calidad del aire y la seguridad energética. El cambio a vehículos eléctricos de pasajeros puede reducir las emisiones de las partículas en un factor de 10 por pasajero kilómetro recorrido (World Bank, 2022)<sup>1</sup>.

Además, como es el caso de Puebla, la electricidad usada para el transporte se genera en otras regiones, por lo que a nivel local es menor la emisión de contaminantes de vehículos automotores. Los avances tecnológicos en la fabricación de baterías y la reducción en sus costos vislumbran que, en los próximos años, el costo de los vehículos eléctricos será muy competitivo con los de gasolina, además de que su mantenimiento es mucho más económico (World Bank, 2022).

##### ***Objetivo***

Reducción de emisiones en el sector transporte con la incorporación paulatina de vehículos eléctricos.

---

<sup>1</sup> Cecilia Briceno-Garmendia, Wenxin Qiao, and Vivien Foster, 2022. The Economics of Electric Vehicles for Passenger Transportation. The World Bank. 228 pp.

## Justificación

De acuerdo con la política de electromovilidad que quedará plasmada dentro de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, que desarrolla la SEMARNAT se tiene la meta de alcanzar 800 mil vehículos ligeros y 10 mil vehículos pesados de carga y pasaje entre 2022 y 2030, esas cantidades representan el 10% de las ventas en ambos segmentos y serían modelos híbridos eléctricos conectables y eléctricos.

En el año 2020, en el estado de Puebla se reportó un parque vehicular de 1,111,799 unidades de los cuales aproximadamente el 48% están domiciliados en el municipio de Puebla.

### PARQUE VEHICULAR REGISTRADO EN EL ESTADO DE PUEBLA, 2020

TIPO DE VEHÍCULO	UNIDADES	
	NÚMERO	PORCENTAJE
Autos particulares	758,958	68.3%
Taxis TPE	30,065	2.7%
Microbuses y vagonetas TPE	2,392	0.2%
Autobús TPE	2,622	0.2%
Autobús particular	1,148	0.1%
Autobuses foráneos	2,938	0.3%
Vehículos de carga ligera	192,411	17.3%
Vehículos de carga >3.8 t	8,870	0.8%
Vehículos de carga >3.8 t foráneos	8,851	0.8%
Tractocamiones	1,410	0.1%
Tractocamiones foráneos	9,915	0.9%
Motocicletas	92,219	8.3%
<b>Total</b>	<b>1,111,799</b>	<b>100%</b>

TPE - Transporte Público Estatal

Fuente: elaboración propia con datos del IEEPuebla-2020.

Dentro del sector transporte (fuentes móviles carreteras), las principales emisiones son: CO, NO<sub>x</sub>, COV, CO<sub>2</sub>, y CN con un aporte respecto al total de las emisiones generadas por todos los sectores de: 48.4%, 52.5%, del 13.4%, 19.8% y 11.9%, respectivamente.

### PRINCIPALES EMISIONES GENERADAS EN EL SECTOR TRANSPORTE

Emisiones (t/año)	CO	NO <sub>x</sub>	COV	CO <sub>2</sub>	CN
Fuentes móviles carreteras	138,186	31,124	12,555	3,581,148	377
Aportación respecto al total	48.4%	52.5%	13.4%	19.8%	11.9%

Nota: No se consideran las emisiones biogénicas

## Acciones

Por la importancia del aporte de emisiones del sector transporte, las medidas de mitigación para reducir las emisiones, deberán considerar entre otras, el cambio tecnológico incorporando vehículos eléctricos en el sistema de Transporte Público Estatal (TPE), iniciando con el urbano confinado y con el servicio de taxis en sustitución de los que hayan llegado al final de su vida útil o se incorporen por primera vez al servicio.

Se propone con la participación del gobierno federal a través de la Secretaría de Comunicaciones, Transporte e Infraestructura, la SEMARNAT, BANOBRAS, NAFIN; y del gobierno estatal con la colaboración de la Secretaría de Movilidad Y Transporte, de la autoridad ambiental estatal, así como de los transportistas, establecer un programa para sustituir paulatinamente por unidades eléctricas al año 2030. Estas unidades pueden ser eléctricas autónomas, con catenarias o con catenarias con batería. Es importante señalar que actualmente Puebla no cuenta con este tipo de infraestructura, por lo que hay que considerar el costo de la implementación además del valor de las unidades:

- El 100% de las unidades con que cuenta la Red Urbana de Transporte Articulado "RUTA" (330 camiones entre biarticulados y alimentadoras)
- El 10% de las unidades del transporte público estatal
- El 20% de los taxis a eléctricos
- El 5% del transporte privado

Para promover la sustitución de taxis de gasolina por eléctricos existen diversos incentivos, algunos ya aplicados en la ZMVM como la exención del pago a la tenencia y del impuesto sobre automóviles nuevos, para ello el gobierno estatal deberá analizar si la pérdida de ingresos a la hacienda pública se compensa por los beneficios sociales y a la salud que representa la implementación de este tipo de medidas.

Como medida de transición, incorporar cambios regulatorios al transporte de pasajeros tipo microbús o autobús para que incorporen criterios ambientales en la solicitud de permisos o renovación de concesiones con la finalidad de promover un cambio a unidades más eficientes en el consumo energético como en la reducción de emisiones.

## Meta

Con base en las acciones y considerando las emisiones del año base 2020, se estima que para el 2030, se tendrán las siguientes reducciones. Ver Tabla. Es importante mencionar que para el 2030 no se esperan reducciones importantes debido a que el proceso de sustitución de vehículos para esa fecha será gradual y de poca magnitud, los impactos importantes de esta medida se irán reflejando a lo largo de los años a medida que la incorporación de vehículos eléctricos sea parte fundamental de la renovación vehicular.

### REDUCCIÓN DE EMISIONES AL AÑO 2030 (T/AÑO)

PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2e</sub>
88	66	44	7,696	1,827	714	12	241,924	27	6	14	244,369

Fuente: elaboración propia con datos del IEE Puebla-2020.

### % DE REDUCCIÓN DE EMISIONES RESPECTO AL TOTAL DE EMISIONES VEHICULARES

% Reducción emisiones (t/año)	CO	NO <sub>x</sub>	COV	CO <sub>2</sub>	CN
Emisiones totales de las fuentes móviles carreteras	138,186	31,124	12,555	3,581.148	377
Reducción de emisiones esperada por la medida	7,696	1,827	714	241,924	14
Reducción porcentual de emisiones respecto al total	5.6%	5.9%	5.7%	6.8%	3.7%

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Movilidad y Transporte del estado de Puebla, Secretaría de Economía, Secretaría de Comunicaciones, Transporte e Infraestructura, la SEMARNAT, BANOBRAS, NAFIN y las asociaciones de transportistas

### Calendario

Línea de Acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-1.1.1</b> Se evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución y expansión gradual del parque vehicular RUTA por vehículos eléctricos con o sin catenaria por las autoridades responsables con el apoyo de la autoridad ambiental estatal.		5%	10%	10%	15%	15%	20%	25%
<b>LA-1.1.2</b> Se evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución gradual del transporte público de pasajeros por vehículos eléctricos por las autoridades ambientales con el apoyo de la autoridad ambiental estatal.				2%	2%	2%	2%	2%
<b>LA-1.1.3</b> La autoridad ambiental estatal evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución de taxis y del servicio por vía digital, que lleguen al final de su vida útil o que entren en circulación por primera vez, por vehículos híbridos o eléctricos. La meta es que para el 2030 aproximadamente el 20% de los taxis sean de bajas emisiones.				4%	4%	4%	4%	4%
<b>LA-1.1.4</b> La autoridad ambiental estatal evaluará la pertinencia de establecer un programa de sustitución de autos particulares con vehículos híbridos o eléctricos a través de incentivos como el no pago de la tenencia, la no verificación vehicular, circular todos los días en el caso de contingencias ambientales y en colaboración con el sistema bancario, que se brinden facilidades en la obtención de créditos con bajas tasas de interés.					1%	1%	1%	2%

## Costos

Los costos vinculados a los vehículos de RUTA y de trolebús se deben considerar dentro del presupuesto del gobierno estatal, esta inversión puede orientarse a una combinación de autobuses eléctricos y de trolebuses con catenaria y batería. Con relación a los costos de las unidades de transporte público de pasajeros y de taxis, estos deberán correr por cuenta de los propietarios de las flotillas o de la unidad con la participación de entidades financieras y posibles incentivos del gobierno estatal.

- \$ 13 millones de pesos por unidad de RUTA eléctrica, más \$ 1.3 millones por costo mensual de operación. Si se estima que para el 2030, el 100% de las 330 unidades serán eléctricas la inversión en equipo será de \$ 4,290 millones de pesos.
- \$ 7.5 millones de pesos por unidad tipo trolebús más los costos de construcción, instalación y mantenimiento de la catenaria
- \$ 449,000 por unidad eléctrica para taxis.

## MEDIDA 1.2. REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL TRANSPORTE PESADO DE CARGA Y DE PASAJEROS. (MEDIDA CON ÉNFASIS PARA LA ZMVP).

### Objetivo

Reducir las emisiones del transporte de vehículos pesados registrado y que circula por el estado de Puebla (autobuses, vehículos de carga >3.8t y tractocamiones).

### Justificación

Se cuenta con 221,457 camionetas, camiones y tractocamiones de carga de mercancías registradas en el estado de Puebla. Esto representa casi el 20% del total de vehículos registrados y de estos el 18.2% son de carga local y el 1.7% de carga foránea. Los autobuses de pasajeros representan el 0.6% del parque vehicular registrado en el estado de Puebla y de estos el 50% son foráneos.

#### PARQUE VEHICULAR REGISTRADO EN EL ESTADO DE PUEBLA, 2020

TIPO DE VEHÍCULO	UNIDADES	
	NÚMERO	PORCENTAJE
Autos Particulares	758,958	68.3%
Taxis	30,065	2.7%
Microbuses y Vagonetas TPE	2,392	0.2%
Autobús TPE	2,622	0.2%
Autobús particular	1,148	0.1%
Autobuses foráneos	2,938	0.3%
Vehículos de carga ligera	192,411	17.3%
Vehículos de carga >3.8 t	8,870	0.8%
Vehículos de carga >3.8 t Foráneos	8,851	0.8%
Tractocamiones	1,410	0.1%
Tractocamiones foráneos	9,915	0.9%
Motocicletas	92,219	8.3%
<b>Total</b>	<b>1,111,799</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del IEE Puebla 2020

A pesar de que el transporte de carga representa el 20% de los vehículos en circulación, respecto a las fuentes móviles carreteras, estos generan el 74% y 68% de las emisiones de CN y PM<sub>2.5</sub> respectivamente. Ver la siguiente tabla.

#### EMISIONES DEL TRANSPORTE DE CARGA DEL ESTADO DE PUEBLA Y SU CONTRIBUCIÓN RESPECTO A LAS EMISIONES DE LAS FUENTES MÓVILES CARRETERAS

Emisiones (t/año)										
PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN
1,150	975	268	43,011	14,609	4,200	43	1,191,471	202	80	278
64%	68%	39%	31%	47%	33%	19%	33%	43%	56%	74%

Fuente: Elaboración propia con datos del IEE Puebla 2020

Los autobuses de pasajeros que apenas representan el 0.6% del parque vehicular registrado en el estado de Puebla, aportan el 21% y el 19% de las emisiones de PM<sub>2.5</sub> y CN que generan las fuentes móviles carreteras.

En la definición de una estrategia de atención para reducir las emisiones del transporte de carga, tanto local como foráneo y considerando que el segundo normalmente tiene placa federal por lo que son competencia de la Secretaría de Comunicaciones, Transporte e Infraestructura. Para el transporte de competencia local, se instrumentará una política de renovación vehicular, favoreciendo la sustitución con vehículos eléctricos o híbridos. En el proceso de transición entre diésel y eléctricos se deberá promover que los vehículos cumplan con las especificaciones de EPA 10 o Euro VI. Además, para la flota local se deberá hacer una revisión y actualización de la normatividad vigente.

### Acciones

**LA-1.2.1** Promover la implementación de un programa de sustitución paulatina de unidades en circulación, con énfasis en aquellas de mayor antigüedad, en coordinación con la autoridad de Movilidad y Transporte del Estado, instituciones financieras, las agrupaciones de transportistas y dueños de los camiones de carga. La renovación puede ser directamente a vehículos eléctricos o híbridos o instrumentarse el recambio con vehículos a diésel con tecnología EPA 10 o Euro VI. La propuesta es que para el 2030 el 30% de la flota vehicular de carga sea vehículos que cumplan con dichas características.

**LA-1.2.2** Promover la implementación de la instalación de trampas de partículas en vehículos diésel, siempre y cuando se asegure un acompañamiento permanente de las empresas vendedoras en coordinación con la Secretaría de Movilidad y Transporte y el gremio de transportistas.

**LA-1.2.3** Revisar y en su caso, actualizar la normatividad vigente para fortalecer las acciones que en materia de renovación vehicular se implementen en el estado, incluyendo las relacionadas con la incorporación de autos eléctricos y orientar el mercado a vehículos de bajas emisiones.

**LA-1.2.4** Reforzar la coordinación con la Secretaría de Comunicaciones, Transporte e Infraestructura para el cumplimiento de la verificación de las emisiones del transporte de carga con placa federal que circula por la entidad.

Con las acciones realizadas, se espera una renovación con tecnología EPA 10 o EURO VI del 30% del parque vehicular pesado para el año 2030.

### REDUCCIÓN DE EMISIONES

EMISIONES (t/año)				
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>x</sub>	CN
Emisiones totales de las fuentes móviles carreteras	1,786	1,428	31,124	377
Reducción de emisiones esperada por la medida	416	370	2,128	107
Reducción porcentual respecto al total vehicular	23%	26%	7%	28%

## Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Movilidad y Transporte del estado de Puebla, el gremio de transportistas, y la SCTI.

## Calendario

Línea de Acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-1.2.1</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con la autoridad de Movilidad y Transporte del Estado, instituciones financieras, las agrupaciones de transportistas y dueños de los camiones de carga, promoverá la implementación de un programa de sustitución paulatina de unidades en circulación, con énfasis en aquellas de mayor antigüedad. La renovación puede ser directamente a vehículos eléctricos o híbridos o puede instrumentarse el recambio con vehículos a diésel con tecnología EPA 10 o Euro VI. La propuesta es que para el 2030 el 30% de la flota vehicular de carga sea vehículos que cumplan con dichas características.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-1.2.2</b> Promover la instalación trampas de partículas en vehículos diésel.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-1.2.3</b> Revisarán y en su caso actualizarán la normatividad vigente para fortalecer las acciones que en materia de renovación vehicular se implementen en el estado, incluyendo las relacionadas con la incorporación de autos eléctricos y orientar el mercado a vehículos de bajas emisiones.		x	x					
<b>LA-1.2.4</b> Reforzarán la coordinación con la Secretaría de Comunicaciones, Transporte e Infraestructura para el cumplimiento de la verificación de las emisiones del transporte de carga con placa federal que circula por la entidad.		x						

## Costos

Los costos de esta medida los absorbe el sector privado y puede acceder a los esquemas de financiamiento de las instituciones financieras y a posibles incentivos que puede brindar el gobierno estatal.

- \$ 1.6 millones por unidad eléctrica de carga ligera.
- \$ 5 a 8 millones de pesos por unidad de transporte de carga con motor Euro VI o EPA 10 (si se decide que el 30% transite a -Euro VI, el costo sería para 66,000 camiones aproximadamente entre \$ 330,000 a \$ 528.000 millones)
- \$ 6 a 8 millones por vehículo eléctrico.
- \$ 6,000 a 40,000 por pieza de trampa de partículas (dependiendo del modelo, marca, calidad).

## MEDIDA 1.3. REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL TRANSPORTE PARTICULAR LIGERO (MEDIDA CON ÉNFASIS PARA LA ZMVP).

### Objetivo

Reducir las emisiones de los vehículos particulares ligeros que circulan en el estado de Puebla (Autos particulares, taxis y vehículos de carga ligera), mediante la mejora regulatoria, la implementación de programas de renovación vehicular y fortalecer el programa de verificación de emisiones vehiculares.

### Justificación

La actualización de la NOM-042-SEMARNAT.2003 que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos), no ha podido entrar en vigor, hasta que se establezca la plena disponibilidad en el territorio nacional de gasolina con un contenido promedio de azufre de 30 ppm y un máximo de 80 ppm y de diésel de 10 ppm máximo de contenido de azufre.

Actualmente y con el supuesto de que se está cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-016-CRE-2016, Especificaciones de calidad de los petrolíferos, ya se debe de estar distribuyendo en todo el territorio nacional gasolina con un contenido promedio de azufre de 30 ppm y un máximo de 80 ppm, pero no así un diésel con un contenido máximo de 10 ppm, dado que la norma específica la distribución de un diésel automotriz con un contenido máximo de 15 ppm.

En el año 2020 en el estado de Puebla, se tenían registrados 774,265 autos particulares, 30,065 taxis y 192,411 vehículos de carga ligera. Los contaminantes principales que son emitidos por los autos particulares, vehículos de carga ligera y los taxis, son: Ver Tabla.

### EMISIONES GENERADAS POR LOS AUTOS PARTICULARES, VEHÍCULOS DE CARGA LIGERA Y LOS TAXIS Y APORTACIÓN RESPECTO A LAS FUENTES MÓVILES CARRETERAS

Emisiones (t/año)							
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2e</sub>
427	260	378	104,428	19,403	10,063	132	2,292,021
24%	18%	55%	76%	62%	80%	59%	63%

Fuente: Elaboración propia con datos del IEEPuebla-2020.

Las medidas tienen que ir orientadas a actualizar el marco normativo que aplica a este tipo de vehículo, especialmente la NOM-016-CRE-2016 y la NOM-042-SEMARNAT-2003. Por otro lado, para los vehículos particulares es importante reducir las emisiones, disminuyendo los kilómetros recorridos, promoviendo un cambio modal a transporte público y la transición a vehículos más limpios como los híbridos y los eléctricos. Aunque este tipo de procesos es de larga maduración, por lo que no se esperan grandes cambios en la renovación de una flota vehicular de bajas emisiones para el 2030.

### **Acciones**

**LA-1.3.1** Por ser una atribución federal la autoridad ambiental estatal gestionará ante la CAME y la SEMARNAT la mejora regulatoria de la Norma Oficial Mexicana NOM-016-CRE-2016 (Especificaciones de calidad de los petrolíferos) para establecer que el diésel automotriz que se distribuye en el territorio nacional contenga un máximo de 10 partes por millón de Azufre (10ppm), o en su defecto en toda la región CAME.

**LA-1.3.2** Por ser una atribución federal la autoridad ambiental estatal gestionará ante la CAME y la SEMARNAT la revisión y la pronta publicación para consulta pública del proyecto de actualización de la NORMA Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, en donde se establecen los límites máximos permisibles con base en las nuevas tecnologías disponibles.

**LA-1.3.3** Fortalecerá el programa de verificación de emisiones vehiculares a fin de contribuir a una transición a un parque vehicular más limpio con criterios basados en el holograma de verificación que favorezcan a los vehículos de más bajas emisiones.

**LA-1.3.4** Implementará un programa de vigilancia del cumplimiento de la verificación vehicular obligatoria.

**LA-1.3.5** Incorporar, de ser pertinente, cambios regulatorios al transporte de pasajeros tipo microbús o autobús para que incorporen criterios ambientales (por ejemplo, que cumplan con las especificaciones EPA 10 o EURO VI) en la solicitud de permisos o renovación de concesiones con la finalidad de promover un cambio a unidades más eficientes en el consumo energético como en la reducción de emisiones.

### **Meta**

Con la aplicación de esta medida se espera reducir 2,661 toneladas de NO<sub>x</sub> (8.6% respecto al total de emisiones vehiculares de NO<sub>x</sub>) y 1,141 toneladas de COV (9.1% respecto al total de emisiones vehiculares de COV) al año 2030.

### **Responsables**

La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de movilidad y Transporte del estado de Puebla, municipios, propietarios de vehículos.

## Calendario

Línea de Acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-1.3.1</b> Por ser una atribución federal la autoridad ambiental esta gestionará ante la CAME y la SEMARNAT la mejora regulatoria de la Norma Oficial Mexicana NOM-016-CRE-2016 (Especificaciones de calidad de los petrolíferos)		X						
<b>LA-1.3.2</b> Participar y gestionar ante la CAME y la SEMARNAT la revisión y la pronta publicación para consulta pública del proyecto de actualización de la NORMA Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.		X						
<b>LA-1.3.3</b> Fortalecerá el programa de verificación de emisiones vehiculares a fin de contribuir a una transición a un parque vehicular más limpio con criterios basados en el holograma de verificación que favorezcan a los vehículos de más bajas emisiones.		X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-1.3.4</b> Implementará un programa de vigilancia del cumplimiento de la verificación vehicular obligatoria.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-1.3.5</b> Incorporará, de ser pertinente cambios regulatorios al transporte de pasajeros tipo microbús o autobús para que incorporen criterios ambientales en la solicitud de permisos o renovación de concesiones (por ejemplo, que cumplan con las especificaciones EPA 10 o EURO VI) en la solicitud de permisos o renovación de concesiones con la finalidad de promover un cambio a unidades más eficientes en el consumo energético como en la reducción de emisiones.		X						

## Costo

- Gasto corriente de acuerdo con los presupuestos autorizados para los ejercicios del 2023 al 2030 para las actividades de participación en los procesos normativos y fortalecimiento del programa de verificación de emisiones vehiculares.
- \$ 449,000 para taxis eléctricos.
- \$ 400,000 a 500,000 pesos por unidad híbrida.
- \$ 600 mil pesos para estudios de realización de los cambios regulatorios (investigación propia, entre especialistas en materia regulatoria).

## MEDIDA 1.4. FOMENTAR Y GESTIONAR LA CARGA LABORAL REMOTA (MEDIDA CON ÉNFASIS PARA LA ZMVP).

---

### **Objetivo**

Reducir los kilómetros recorridos del parque vehicular en circulación a través del fomento del trabajo vía remota, establecimiento de horarios escalonados y digitalizar pagos y tramites en oficinas de gobierno

### **Justificación**

Disminuir los kilómetros recorridos a través de esquemas que desalienten el uso del vehículo es una opción costo-efectiva para reducir emisiones por la circulación de vehículos particulares, los cuales son de los principales emisores de contaminantes en zonas urbanas. Desde hace años se ha visto que medidas de gestión de la demanda, como el trabajo en casa, son eficientes en la disminución de la demanda de viajes, incluso a raíz de la experiencia generada por la epidemia del COVID, se observó las ventajas del trabajo en casa y su impacto en la presencia de autos circulando en las calles de la ciudad.

Si bien la Ciudad de Puebla no presenta los niveles de saturación vial como en otras urbes de la megalópolis como la Ciudad de México, ya son comunes los congestionamientos y en consecuencia las pérdidas de horas laborales y de mayor emisión de contaminantes. Por ello, se incluyen las siguientes Acciones

### **Acciones**

**LA-1.4.1** La autoridad ambiental estatal con base en su pertinencia implementará un programa de trabajo en casa para servidores públicos del gobierno del estado de Puebla, así mismo, promover con las empresas privadas que fomenten el trabajo vía remota.

**LA-1.4.2** La autoridad ambiental estatal promoverá un programa de horarios escalonados y compactados en el que participen gobierno, las instituciones educativas y la iniciativa privada.

**LA-1.4.3** La autoridad ambiental estatal en coordinación con otras dependencias del gobierno de Puebla ampliará los trámites virtuales en oficinas de gobierno para reducir el número de viajes realizados por parte de la ciudadanía.

### **Meta**

Con las acciones realizadas se espera incidir en obtener una reducción de al menos el 6% de los kilómetros recorridos por los autos particulares y las motocicletas para el año 2030.

## REDUCCIÓN DE EMISIONES

EMISIONES (t/año)											
PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
19	11	22	5,952	853	513	11	133,808	14	4	2	135,377

### Responsables

El Ejecutivo Estatal, con la participación de la autoridad ambiental estatal, las otras áreas de la administración pública estatal, asociaciones de comercio, la industria, de la Banca, la SEP, la academia.

### Calendario

Línea de Acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-1.4.1</b> La autoridad ambiental estatal con base en su pertinencia implementará un programa de trabajo en casa para servidores públicos del gobierno del estado de Puebla. Así mismo, promover con las empresas privadas que fomenten el trabajo vía remota.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-1.4.2</b> La autoridad ambiental estatal promoverá un programa de horarios escalonados y compactados en el que participen gobierno, las instituciones educativas y la iniciativa privada.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-1.4.3</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con otras dependencias del gobierno de Puebla ampliará los trámites virtuales en oficinas de gobierno para reducir el número de viajes realizados por parte de la ciudadanía.	x	x						

### Costo

Gasto corriente de acuerdo con los presupuestos autorizados para los ejercicios del 2023 al 2030.

## MEDIDA 1.5. CIUDAD PEATONAL INCLUYENTE (MEDIDA CON ÉNFASIS PARA LA ZMVP).

### Objetivo

Ampliar o crear espacios de convivencia y seguros para una mejor calidad de vida mediante la construcción de espacios peatonales y ciclovías.

### Justificación

Se deben ampliar o crear espacios seguros y adecuados para que las personas tengan opciones de trasladarse de un lugar a otro, especialmente en zonas urbanas, de manera tal que para distancias cortas se pueda hacer uso de espacios peatonales sin acceso a vehículos automotores, así como corredores dedicados a los ciclistas.

### Acciones

**LA-1.5.1** La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Movilidad y Transporte, municipios, realizará estudios para determinar áreas o calles que puedan convertirse en peatonales y zonas cero emisiones.

**LA-1.5.2** Realizarán de obras y adaptaciones necesarias en los espacios urbanos destinados a zonas peatonales.

**LA-1.5.3** Ampliarán el número y usos de sus ciclovías.

### Meta

Con estas acciones se espera incidir en obtener una reducción de al menos el 10% de los kilómetros recorridos por los autos particulares y las motocicletas para el año 2030 y con ello la siguiente reducción de emisiones.

#### REDUCCIÓN DE EMISIONES

Emisiones (t/año)											
PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
36	19	41	11,023	1,579	950	20	247,793	26	8	4	250,698

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Movilidad y Transporte, municipios.

## Calendario

Líneas de Acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-1.5.1</b> La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Movilidad y Transporte, municipios, realizarán estudios para determinar áreas o calles que puedan convertirse en peatonales y zonas cero emisiones.	X	X						
<b>LA-1.5.2</b> Realizarán las obras y adaptaciones necesarias en los espacios urbanos destinados a zonas peatonales.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-1.5.3</b> Ampliarán el número y usos de sus ciclovías.	X	X	X	X	X	X	X	X

## Costos

- \$ 2,000,000 de pesos por kilómetro de ciclovía (costo promedio, dependiendo del tipo de ciclovía, ya sea a ras de piso, elevada o solo señalamientos con pintura, las variaciones en costo pueden ser significativas)
- \$ 1,000,000 de pesos dirigidos a realizar los estudios ambientales, técnicos, de tránsito y económicos y sociales para determinar las zonas con mayor potencial para establecer ciclovías y zonas libres de vehículos. Es un costo que puede variar, dependiendo del tamaño del área bajo estudio, complejidad del área geográfica, etc.

## MEDIDA 1.6. CONTROL DE EMISIONES EN EL USO DE LAS MOTOCICLETAS

### Objetivo

Reducir emisiones por la circulación de motocicletas en el estado de Puebla

### Justificación

Los bajos costos de una motocicleta comparada con el valor de un vehículo automotor han favorecido la compra de este medio de transporte, por lo que cada vez es más común su uso tanto para transporte personal como servicio de transporte público y entrega de mercancías, especialmente en localidades medianas y pequeñas.

El uso de la motocicleta, si bien permite traslados rápido a las personas, también presenta varias problemáticas como la falta de regulación ambiental y de control de tránsito vehicular. El estado de Puebla tiene registradas 92,219 motocicletas, muchas de ellas de dos tiempos, que utilizan gasolina y aceite mezclados por lo que son mayores emisoras que las de 4 tiempos, por lo que hay que establecer regulaciones más estrictas que limiten la circulación de las motocicletas de dos tiempos y favorezcan la comercialización de cuatro tiempos y eléctricas.

Las motocicletas contribuyen con las siguientes emisiones:

#### EMISIONES GENERADAS POR LA MOTOCICLETAS

EMISIONES (t/año)							
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2e</sub>
59	36	86	27,767	1,661	1,816	77	524,399

De las emisiones generadas por las motocicletas, las de NO<sub>x</sub> son las más relevantes, ya que representan el 2.8% de las emisiones antropogénicas generadas para este contaminante por todas las fuentes y categorías antropogénicas inventariadas.

### Acciones

**LA-1.6.1** La autoridad ambiental estatal con la participación de la SEMARNAT, municipios, fabricantes de motocicletas, elaborarán un diagnóstico sobre el número, tipo y uso de motocicletas circulando en el estado de Puebla.

**LA-1.6.2** Por ser una competencia federal, la autoridad ambiental estatal gestionará ante la SEMARNAT la elaboración de una NOM que establezca los límites máximos permisibles aplicables a motocicletas nuevas.

**LA-1.6.3** La autoridad ambiental estatal en coordinación con las autoridades responsables promoverá el establecimiento de un programa de incentivos para la adquisición de motocicletas eléctricas y lograr una meta de que al menos el 33% de la flota de motocicletas en circulación al año 2030 sean eléctricas.

## Meta

Con la implementación de las acciones de esta medida, se esperan al menos las siguientes reducciones para el 2030 respecto a la línea base de emisiones de las motocicletas, en especial se menciona una reducción del 49.66% de NOx.

### REDUCCIÓN ESPERADA DE EMISIONES

PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
29	18	43	13,792	825	902	38	259,192	30	2	2	260,476

## Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la SEMARNAT, municipios, fabricantes de motocicletas.

## Calendario

Líneas de Acción	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-1.6.1</b> La autoridad ambiental estatal con la participación de la SEMARNAT, municipios, fabricantes de motocicletas, elaborarán un diagnóstico sobre el número, tipo y uso de motocicletas circulando en el estado de Puebla.	X						
<b>LA-1.6.2</b> Por ser una atribución federal, la autoridad ambiental estatal gestionará ante la SEMARNAT la elaboración de una NOM que establezca los límites máximos permisibles aplicables a motocicletas nuevas.	X	X					
<b>LA.1.6.3</b> Promoverá el establecimiento de un programa de incentivos para la adquisición de motocicletas eléctricas y lograr una meta de que al menos el 33% de la flota de motocicletas en circulación al año 2030 sean eléctricas.	X	X	X	X	X	X	X

## Costos

- \$ 21,000 a \$26,000 por unidad (sólo motocicleta, sin arreglo de mototaxi). Considerando que para el 2030, se espera que 30,432 motocicletas serán eléctricas, así la inversión privada estará en \$ 700,000,000, se puede acceder a los esquemas de financiamiento de las instituciones financieras y a posibles incentivos del gobierno estatal.
- \$ 400 mil pesos para la elaboración del diagnóstico y para definir los cambios en la normatividad. (investigación propia, entre especialistas en materia regulatoria).

## Estrategia 2. Industria, comercio y servicios

### MEDIDA 2.1. REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL SECTOR INDUSTRIAL

#### Objetivo

Reducir emisiones en sectores industriales estratégicos, mediante la implementación de prácticas de eficiencia energética, el empleo de mejores combustibles e instalación de equipo de control.

#### Justificación

En el sector industrial, las emisiones se generan tanto en la combustión como en los procesos de transformación de la materia prima, así como en el uso de solventes o productos que lo contienen.

Con base a las industrias inventariadas para el estado de Puebla, tenemos que los sectores: Automotriz, Cemento y cal, Metalúrgica, Generación de energía eléctrica y Alimentos y bebidas son estratégicos para reducir las emisiones de las fuentes puntuales, ya que, en conjunto estos 5 sectores aportan el 98% de las PM<sub>10</sub>, el 98% de las PM<sub>2.5</sub>, el 99% del SO<sub>2</sub>, el 95% del NO<sub>x</sub>, el 91% de los COV y el 94% del CO<sub>2</sub>.

#### APORTACIÓN DE EMISIONES EN LOS SECTORES AUTOMOTRIZ, CEMENTO Y CAL, METALÚRGICA Y ALIMENTOS Y BEBIDAS

SECTOR	EMISIONES (t/año)					
	PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CO <sub>2</sub>
Alimentos y bebidas	2,835	1,640	130	2,156	63	1,319,395
Cemento y cal	313	206	3,613	2,890	15	3,569,023
Generación de energía eléctrica	443	443	7	6,438	256	2,256,092
Automotriz	161	148	5	367	2,029	127,068
Metalúrgica	322	186	3	255	98	359,988
<b>Total</b>	<b>4,075</b>	<b>2,624</b>	<b>3,758</b>	<b>12,105</b>	<b>2,461</b>	<b>7,616,629</b>
Aporte respecto a las fuentes puntuales	98%	98%	99%	95%	91%	94%

Fuente: Elaboración propia con datos del IEEPuebla-2020

El sector de alimentos y bebidas es clave para reducir las emisiones de PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub> y CO<sub>2</sub> que se generan por la quema de bagazo de caña en la industria azucarera. Para este caso, aunque es un sector de jurisdicción estatal, para su control también se recomienda la participación de dependencias del gobierno federal.

El sector de cemento y cal es importante para el control del SO<sub>2</sub>, los NO<sub>x</sub> y el CO<sub>2</sub>, que en su mayoría se generan por reacciones en los procesos de horneado de la materia prima (caliza y arcilla).

Dentro de las fuentes fijas, el sector de generación de energía eléctrica con la quema de gas natural contribuye con la mayor cantidad de emisiones de NO<sub>x</sub>, y un aporte significativo de CO<sub>2</sub>.

Dentro del sector industrial, el automotriz aporta la mayor cantidad de emisiones de COV, las cuales se generan en varios procesos donde se utilizan solventes o productos que lo contienen (pinturas). Cabe mencionar, que en ocasiones es difícil y costoso el control de estas emisiones, ya que se generan de manera dispersa dentro de las plantas industriales, por lo que generalmente los recursos se deben destinar al control de emisiones en flujos con concentraciones altas de COV.

Aunque la industria metalúrgica tiene un potencial significativo de generar emisiones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, actualmente este sector ha manifestado que cuentan con tecnología que les ha permitido reducir significativamente la generación de partículas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>; por lo que mantener la eficiencia de operación de las industrias que pertenecen a este sector es clave para que no aumente la generación de partículas suspendidas en el estado de Puebla.

### **Acciones**

Para la reducción de las emisiones se proponen las siguientes Acciones

**LA-2.1.1** La autoridad ambiental estatal establecerá un sistema de control de calidad en la recepción de la información (COA estatal) que proporciona el industrial para tipificar de manera más precisa las emisiones que se están generando.

**LA-2.1.2** La autoridad ambiental estatal establecerá acuerdos con el gobierno federal (PROFEPA) para seleccionar industrias estratégicas para visitas técnicas y cotejar y recopilar la información necesaria para determinar junto con el industrial, si es factible la instrumentación de acciones de reducción de emisiones específicas para cada una de las industrias seleccionadas.

**LA-2.1.3** La autoridad ambiental estatal en coordinación con el gobierno federal establecerá acuerdos con los industriales para instalar equipos de control de emisiones y/o mejoras en los procesos donde técnicamente sea viable.

**LA-2.1.4** Elaborarán un estudio de factibilidad económica y técnica para utilizar otro combustible menos contaminante que el bagazo de caña utilizado en la fabricación de azúcar y/ instalar equipos de control de emisiones. Incluyendo una evaluación de la quema de bagazo con generación de electricidad.

**LA-2.1.5** Por ser una atribución federal la autoridad ambiental estatal gestionará ante la SEMARNAT la entrada en vigor y aplicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-170- SEMARNAT-2017, sobre los límites máximos permisibles de emisión provenientes de generadores de vapor que utilizan bagazo de caña de azúcar como combustible, con el objetivo de mitigar emisiones de carbono negro.

**LA-2.1.6** La autoridad ambiental estatal establecerá acuerdos con el gobierno federal para explorar la factibilidad de instrumentar apoyos de incentivos fiscales y de asesoría técnica para mejorar eficiencias en la producción y reducir emisiones.

### Meta

Con la implementación de las acciones de esta medida, se espera propiciar una reducción de un 90% de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> en el sector azucarero; de un 30% de COV en el sector automotriz NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> para el 2030. Con las acciones instrumentadas se estiman las siguientes reducciones por sector industrial.

#### ESTIMACIÓN % REDUCCIÓN EMISIONES POR SECTOR INDUSTRIAL

SECTOR	CONTROL PARA TIPO CONTAMINANTE	% REDUCCIÓN
Alimentos y bebidas	PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub>	90
Cemento y cal	SO <sub>2</sub>	50
Generación de energía eléctrica	NO <sub>x</sub>	50
Automotriz	COV	30

Reducción de emisiones al año 2030 (t/año)

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CN
3,021	1,748	2,099	3,965	731	237

### Responsables

SEMARNAT con la participación de la autoridad ambiental estatal, PROFEPA, industrias involucradas, Unión Nacional de Cañeros.

### Calendario:

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-2.1.1</b> La autoridad ambiental estatal establecerá un sistema de control de calidad en la recepción de la información que proporciona el industrial para tipificar de manera más precisa las emisiones que se están generando.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-2.1.2</b> La autoridad ambiental estatal establecerá acuerdos con el gobierno federal para seleccionar industrias estratégicas para visitas técnicas y cotejar y recopilar la información necesaria para instrumentar acciones de reducción de emisiones específicas para cada industria.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-2.1.3</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con el gobierno federal establecerá acuerdos con los industriales para instalar equipos de control de emisiones o mejoras en los procesos donde técnicamente sea viable.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-2.1.4</b> Elaborará un estudio de factibilidad económica y técnica para utilizar otro combustible menos contaminante que el bagazo de caña			x					
<b>LA-2.1.5</b> La autoridad ambiental estatal gestionará ante la SEMARNAT en la entrada en vigor y aplicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-170- SEMARNAT-2017.		x						

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-2.1.6</b> La autoridad ambiental estatal establecerá acuerdos con el gobierno federal para explorar la factibilidad de instrumentar apoyos con incentivos fiscales y asesoría técnica para mejorar eficiencias en la producción y reducir emisiones			X	X	X	X	X	X

### Costo

- Gasto corriente de acuerdo con los presupuestos autorizados para los ejercicios del 2023 al 2030 para el establecimiento de un sistema de control de calidad en la recepción de la información, establecer acuerdos con los industriales y participar en el proceso normativo.
- \$ 400,000 para la realización del estudio de la factibilidad económica y técnica para utilizar otro combustible menos contaminante que el bagazo de caña. (investigación propia, entre especialistas en materia regulatoria).
- \$ 50,000 para programas de capacitación dirigidos a los productores de azúcar.

## MEDIDA 2.2. REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL SECTOR DE PRODUCCIÓN DE LADRILLO

### Objetivo

Reducir las emisiones generadas en la fabricación de ladrillo y reducir el 50% su consumo energético al año 2030.

Reducir el nivel de pobreza y marginación de quienes se dedican a esta actividad.

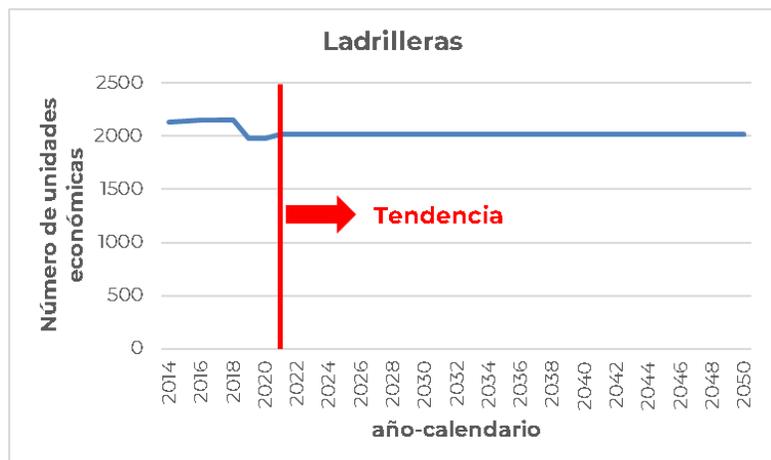
### Justificación

En el estado de Puebla al año 2020, se tenían registradas 1,984 ladrilleras, y de estas cercas del 96% se ubican en 5 municipios (un poco más de 54% en San Pedro Cholula, casi el 27% en Coronango, 8% en Juan C. Bonilla, un poco más del 4% en Ajalpan y cerca del 3% en Chignahuapan), DENUE 2021.

Es importante mencionar que establecer un número confiable de ladrilleras es complicado, debido a que hay muchas que operan temporalmente y se mueven constantemente de ubicación, además de que el nivel de informalidad con el que operan dificulta su registro formal ante la autoridad local. Con datos del DENUE, se tiene que el número de ladrilleras registradas no ha crecido en los últimos años, por lo que la tendencia es que el sector permanezca casi constante o ligeramente a la baja a los años 2030 y 2050 (Ver Figura), al igual que la generación de emisiones contaminantes y de efecto invernadero.

Con base a los resultados del Inventario Estatal de Emisiones del estado de Puebla del año 2020 (IEEP-2020), la fabricación de ladrillos es uno de los sectores generadores de contaminantes y de compuestos y gases de efecto invernadero, resaltando el aporte de Partículas PM10 y PM2.5 con el 11% y 15% respectivamente respecto a las emisiones totales de todas las fuentes y categorías inventariadas.

NÚMERO DE UNIDADES ECONÓMICAS (LADRILLERAS)



Fuente: Elaborada con datos del DENUE

### APORTACIÓN DE EMISIONES EN EL SECTOR LADRILLERO

FUENTE O CATEGORÍA	EMISIONES (t/año)			
	PM10	PM2.5	CN	CO <sub>2</sub> e
Total, IEEP-2020	43,620	30,758	3,155	21,153,153
Ladrilleras	6,148	5,617	110	301,929
	14%	18%	3%	1%

Nota: Aunque es probable que se estén quemando otros combustibles, los datos presentados en esta tabla son resultado de considerar que solo se utiliza leña como combustible.  
 Fuente IEEP-2020 2023.

La gran mayoría de empresas ladrilleras ubicadas y distribuidas en el estado de Puebla, son pequeñas y de tipo familiar que pertenecen a un sector marginado y normalmente operan con bajos recursos económicos, lo que obliga a considerar en la solución de su problemática, no solo medidas regulatorias y de tipo ambiental, sino también de tipo social y de desarrollo urbano. Cualquier medida que considere solo opciones regulatorias, tecnológicas y capacitación técnica, no dará una solución integral al problema, por lo que se deben considerar, además de aspectos de mejoramiento urbano y desarrollo social, incentivos económicos.

Desde el punto de vista tecnológico, para reducir las emisiones contaminantes y de efecto invernadero, se ha recomendado; el uso de horno MK2, del que se reportan reducciones del 50% en el tiempo de quema y del 39% en el consumo de energía y el horno tipo baúl o "Paulistinha" con reducciones similares. (INECC, 2018).

Como parte de la adopción de buenas prácticas para el desarrollo de esta actividad, se sugiere a través de la coordinación con autoridades municipales, evitar el uso de combustibles altamente contaminantes, como las llantas usadas, plásticos y aceites usados; así mismo promover en la quema o cocción del tabique, el uso de gas natural o gas licuado para reducir el uso de leña.

Establecer, con el apoyo del gobierno estatal y de los gobiernos municipales, medidas en materia de desarrollo urbano y usos del suelo, para regular la ubicación de ladrilleras en sitios específicos con el uso de hornos modernos de uso comunitario.

Brindar asesoría técnica a los ladrilleros y sobre todo apoyo financiero para transitar hacia la profesionalización de la actividad y formalidad del sector.

Establecer y aplicar un plan, con el apoyo del gobierno Federal, para diversificar el sector con la promoción y aplicación de subsidio para transitar a la fabricación de ladrillos que no requieran el uso de hornos y quema de combustibles.

Ampliar los programas y apoyos existentes en materia de desarrollo social y urbano para abatir el rezago social de las familias que se dedican a esta actividad en los municipios de San Pedro Cholula, Coronango, Juan C. Bonilla, Ajalpan y Chignahuapan.

## Acciones

**LA-2.2.1** Elaborar un diagnóstico de viabilidad para identificar la factibilidad y elementos necesarios para determinar sitios comunitarios donde ubicar nuevos hornos y los apoyos adicionales para reducir el rezago social de las familias que laboran en el sector. Además de incentivar la creación de cooperativas de ladrilleros.

**LA-2.2.2** Elaborar un programa de instalación de hornos comunitarios modernos.

**LA-2.2.3** Actualizar el padrón de ladrilleras que operan en el Estado que incluya el tipo de horno, tipo de combustibles y las emisiones generadas.

**LA-2.2.4** Continuar con los esfuerzos de elaborar y publicar una norma técnica ambiental estatal que regule las actividades de la fabricación de ladrillo.

**LA-2.2.5** Diseñar e instrumentar medidas para evitar el uso de combustibles altamente contaminantes.

**LA-2.2.6** Establecer y aplicar un plan para diversificar el sector con la promoción y aplicación de subsidio para transitar a la fabricación de ladrillos que no requieran el uso de hornos y quema de combustibles, como tecnologías con base en el uso de energía mecánica.

**LA-2.2.7** Revisar y actualizar los programas de desarrollo urbano para que incluyan criterios que permitan regular la instalación los hornos ladrilleros en parque industriales o sitios designados específicamente para ello.

**LA-2.2.8** Establecer programas de capacitación que brinden herramientas adicionales a los trabajadores del ramo y sus familias, tanto, para que puedan tener mejores oportunidades de estudiar y para el desarrollo de actividades complementarias que contribuyan a reducir el rezago social en el que se encuentran.

## Meta

Con la implementación de las acciones de esta medida, se esperan las siguientes reducciones al año 2030.

### REDUCCIÓN DE EMISIONES EN LAS LADRILLERAS (T/AÑO)<sup>2</sup>

PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
2,955	2,700	19	5,233	159	134	5	122,438	268	57	53	145,135

## Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Economía del estado de Puebla, áreas de desarrollo urbano y de medio ambiente de los municipios, BANOBRAS, SEMARNAT, INECC.

<sup>2</sup> Las estimaciones se realizaron con la metodología con la que se elabora el IEEP-2020, considerando una reducción del 50% del consumo energético de leña.

### Calendario:

Línea de acción	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-2.2.1</b> Elaborar diagnóstico de viabilidad para identificar la factibilidad y elementos necesarios para determinar sitios comunitarios donde para ubicar nuevos hornos y los apoyos adicionales requeridos para reducir el rezago social de las familias que laboran en el sector.	x						
<b>LA-2.2.2</b> Establecer un programa de instalación de hornos comunitarios modernos.	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-2.2.3</b> Actualizar el padrón de ladrilleras que operan en el Estado que incluya el tipo de horno, tipo de combustibles y las emisiones generadas.	x	x					
<b>LA-2.2.4</b> Continuar con los esfuerzos de elaborar y publicar una norma técnica ambiental estatal que regule las actividades de la fabricación de ladrillo.	x						
<b>LA-2.2.5</b> Diseñar e instrumentar medidas para evitar el uso de combustibles altamente contaminantes	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-2.2.6</b> Establecer y aplicar un plan para diversificar el sector con la promoción y aplicación de subsidio para transitar a la fabricación de ladrillos que no requieran el uso de hornos y quema de combustibles.	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-2.2.7</b> Revisar y actualizar los programas de desarrollo urbano para que incluyan criterios que permitan regular la instalación los hornos ladrilleros en parque industriales o sitios designados específicamente para ello.	x	x					
<b>LA-2.2.8</b> Establecer programas de capacitación que brinden herramientas adicionales a los trabajadores del ramo y sus familias.	x	x	x	x	x	x	x

### Costo.

- \$ 300,000 para el diagnóstico del sector de producción de ladrillo, que permita identificar la factibilidad y elementos necesarios para ubicar sitios comunitarios de nuevos hornos y los apoyos adicionales requeridos que reduzca el rezago social de las familias que laboran en el sector. (investigación propia, entre especialistas).
- \$ 400,000 para elaborar una norma técnica estatal que regule las actividades de producción de ladrillo. (investigación propia, entre especialistas en materia regulatoria).
- \$ 250,000 para actividades de capacitación para los trabajadores y sus familias.
- \$ 210,000 a \$ 280,000 por horno MK<sup>3</sup> a gas natural (inversión)

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892015000200006](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892015000200006)

## MEDIDA 2.3. REDUCCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN PRODUCTOS DE USO DOMÉSTICO Y RECUBRIMIENTO ARQUITECTÓNICO

---

### **Objetivo**

Regular el contenido de COV en los productos de uso doméstico y pinturas arquitectónicas mediante la elaboración y actualización de la normatividad aplicable y el uso de pinturas de bajo o nulo contenido de COV

### **Justificación**

Tanto en la fabricación como con el uso de productos de uso doméstico que contienen solventes (productos de limpieza, de cuidado personal, aromatizantes, entre otros) y pinturas arquitectónicas se emiten COV. De acuerdo con el inventario estatal de emisiones de Puebla 2020, el uso doméstico de solventes contribuye con 8,306 toneladas, mientras que las pinturas arquitectónicas con 2,411 toneladas.

Como antecedente normativo de control de COV, solo se cuenta con la NOM-123-SEMARNAT-1998, Que establece el contenido máximo permisible de COV, en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de estos en pinturas y recubrimientos.

### **Acciones**

**LA-2.3.1** La autoridad ambiental estatal elaborará una norma de competencia local para regular el contenido de COV en la industria de la pintura.

**LA-2.3.2** Por ser una atribución federal la autoridad ambiental estatal gestionará ante la SEMARNAT y a la CAME para la pronta publicación de la NOM-123-SEMARNAT-1998 (antes NOM-123-ECOL-1998) Que establece el contenido máximo permisible de COV en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de estos en pinturas y recubrimientos.

**LA-2.3.3** Elaborar lineamientos generales para la compra de consumibles con bajo contenido de COV por el gobierno estatal y los gobiernos municipales, así como la recomendación al gobierno estatal de “compras verdes”.

**LA-2.3.7** Establecer de manera gradual el uso de pinturas de bajo o cero contenidos de COV.

### **Meta**

- Con las acciones planteadas, se espera reducir al menos un 20% el contenido de solventes en recubrimientos arquitectónicos (pinturas) y en productos de uso doméstico que contienen solvente.

- Con la aplicación de esta medida se esperan evitar que se fuguen 2,315 toneladas de COV al año 2030.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la SEMARNAT, fabricantes de recubrimientos y pinturas.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-2.3.1</b> La autoridad ambiental estatal elaborará una norma de competencia local para regular el contenido de COV en la industria de la pintura	x	x	x					
<b>LA-2.3.2</b> Por ser una competencia federal, la autoridad ambiental estatal gestionará ante la SEMARNAT y a la CAME para la pronta publicación de la NOM-123-SEMARNAT-1998	x	x	x					
<b>LA-2.3.3</b> Elaborar lineamientos generales para la compra de consumibles con bajo contenido de COV por el gobierno estatal y los gobiernos municipales		x	x					
<b>LA-2.3.7</b> Establecer de manera gradual el uso de pinturas de bajo o cero contenidos de COV.	x	x	x	x	x	x	x	x

### Costo

- \$ 400,000 para elaboración de una norma estatal que regule contenido de COV (investigación propia, entre especialistas en materia regulatoria).
- \$ 600,000 para actividades de promoción (los costos de campañas de promoción dependen de varios factores: diseño de la estrategia de promoción y tipo de mensajes; identificación del público meta; duración de la campaña; medios de promoción (radio, TV, impresos, talleres, etc.), por lo que estos costos son aproximados para una campaña de un año de duración.

## MEDIDA 2.4. REDUCCIÓN DE EMISIONES EN LA DISTRIBUCIÓN Y USO DE GAS LP DOMÉSTICO

### Objetivo

Reducción de fugas en el sistema de conexión doméstica del tanque de almacenamiento de gas LP a la estufa y/o calentador de agua, así como de los componentes del gas LP que no se queman mediante la implementación de acciones alternativas para la reducción de emisiones, elaboración y aplicación de normatividad

### Justificación

Hasta la fecha, el gas LP es el principal combustible que se utiliza en la preparación de alimentos y calentamiento de agua en las casas habitación. En el 2020, en el estado de Puebla se distribuyó un total de 1,185,931 m<sup>3</sup> de gas LP, de los cuales en el sector doméstico se utilizó el 70% (830,815 m<sup>3</sup>).

En el estado de Puebla por la distribución y uso de gas LP, se generan 11,675 toneladas de COV (que corresponde al 12.8% del total de COV generados por todos los sectores), y de estas casi el 78% los aporta el sector doméstico principalmente con los componentes del gas LP que no se queman cuando se cocinan los alimentos o se calienta el agua (HCNQ).

#### APORTACIÓN DE EMISIONES DEL GAS LP.

Sector	Emisiones		t/año Doméstico	
	t/año	%		
Agropecuaria	1	0.01		
Comercial y de Servicios	937	8.02		
<b>Doméstico</b>	<b>9,080</b>	<b>77.78</b>	<b>523 (5.8%)</b>	• Almacenamiento y distribución del gas LP
Industrial	1,033	8.85	<b>683 (7.5%)</b>	• Fugas en sistema de conexión del tanque a la estufa y/o calentador de agua
Transporte	624	5.34	<b>20 (0.2%)</b>	• Fugas en el piloto de las estufas y calentadores de agua
Total	<b>11,675</b>	<b>100%</b>	<b>7,854 (86.5%)</b>	• Componentes del gas LP que no se queman (HCNQ)

De las emisiones domésticas de COV, el 86.5% son HCNQ, los cuales están relacionados con el nivel de eficiencia de combustión de las estufas y calentadores de agua y por falta de mantenimiento del sistema de combustión de estos; y el 7.5% son emisiones de gas LP que se fugan por la falta de hermeticidad en el sistema de conexión que inicia en el tanque donde se almacena el combustible y finaliza en la estufa y/o calentador de agua.

## Acciones

**LA-2.4.1** La autoridad ambiental estatal establecerá la realización de convenios entre los gobiernos municipales con asociaciones y empresas de gas LP, para la implementación de dispositivos de desconexión seca en instalaciones y vehículos de reparto de gas LP (Se abate en más del 90% las emisiones fugitivas).

**LA-2.4.2** La autoridad ambiental estatal impulsará el desarrollo y difusión de un manual que contemple el mantenimiento del sistema de uniones que integran la conexión del tanque que almacena de combustible hasta a la estufa y/o calentados de agua, además del mantenimiento básico de los quemadores y demás componentes del sistema de combustión.

**LA-2.4.3** La autoridad ambiental estatal establecerá un programa para ampliar el uso de estufas de inducción magnética.

**LA-2.4.4** La autoridad ambiental estatal desarrollará una estrategia para orientar el cambio del uso de gas LP a energía eléctrica o solar, ya sea calentadores de agua o paneles solares.

**LA-2.4.5** Con base en un estudio de pertinencia promover cambios en la normatividad estatal y municipales para que las construcciones residenciales nuevas, contengan estufas de inducción magnética, calentadores solares de agua y paneles solares.

## Meta

Con la implementación de las acciones de esta medida, se espera propiciar al menos una reducción de la línea base en este sector de un 20% (1,832 t) de COV para el 2030.

Emisiones (toneladas)											
PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
18	18	23	146	257	1,832	0	244,311	20	0.4	12	244,986

			Fuente
Número de viviendas que utilizan gas LP	1,206,942		INEGI
Consumo de gas LP en:	830,815 m <sup>3</sup> /año		Prospectivas de gas LP
- Calentadores	238,723	29%	Estimación propia
- Estufas	592,092	71%	Estimación propia
Viviendas con gas LP	1,206,942		INEGI
- Calentadores	711,697		Estimación propia
- Estufas	1,191,446		Estimación propia

Para cumplir la meta es necesario reemplazar el 20% de los calentadores y estufas que utilizan gas LP

Número de equipos a reemplazar		Costo unitario	Costo total de los equipos	*Tiempo de retorno (años)
# de calentadores de agua a gas LP	142,339	\$ 10,000	\$ 1,423,393,953	3.0
# de estufas a gas LP	238,289	\$ 3,000	\$ 714,867,361	0.6

\*Número de años necesarios para cubrir el costo de la medida con base al gasto en el consumo de gas LP.

Tipo de equipamiento	# de tanques de 20 kg/mes	Gasto anual por el consumo de gas LP	
		Por equipo	Todos los equipos
Calentadores solares	0.75	\$ 3,309	\$ 471,066,224
Estufas de inducción magnética	1.11	\$ 4,903	\$ 1,168,360,963
Total	1.86	\$ 8,213	\$ 1,639,427,187

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de Protección Civil, gobiernos municipales, Asociación de gaseras. PROFECO, Secretaría de Finanzas y administración del estado de Puebla.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-2.4.1</b> La autoridad ambiental estatal establecerá la realización de convenios entre los gobiernos municipales con asociaciones y empresas de gas LP, para el fomento de la instalación de dispositivos de desconexión seca en instalaciones y vehículos de reparto de gas LP (Se abate en más del 90% las emisiones fugitivas).		x	x					
<b>LA-2.4.2</b> La autoridad ambiental estatal impulsará el desarrollo y difusión de un manual que contemple el mantenimiento del sistema de uniones que integran la conexión del tanque que almacena del combustible hasta a la estufa y/o calentados de agua, además del mantenimiento básico de los quemadores y demás componentes del sistema de combustión.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-2.4.3</b> La autoridad ambiental estatal establecerá un programa para ampliar el uso de estufas de inducción magnética.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-2.4.4</b> La autoridad ambiental estatal desarrollará una estrategia para orientar el cambio del uso de gas LP a energía eléctrica o solar, ya sea calentadores o paneles solares	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-2.4.5</b> Con base en un estudio de pertinencia promover cambios en la normatividad estatal y municipales para que las construcciones residenciales nuevas, contengan estufas de inducción magnética, calentadores solares de agua y paneles solares	x	x	x					

### Costo

- \$ 150,000 para la elaboración del manual de mantenimiento (investigación propia, entre especialistas).
- \$ 1,000,000 para actividades de promoción y difusión (los costos de campañas de difusión dependen de varios factores: Diseño de la estrategia de difusión y tipo de mensajes; identificación del público meta; duración de la campaña; medios de promoción (radio, TV, talleres, etc.), por lo que estos costos son aproximados con un horizonte de una campaña de un año de duración.

## MEDIDA 2.5. INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES EN ESTACIONES DE SERVICIO DEL ESTADO DE PUEBLA (MEDIDA CON ÉNFASIS PARA LA ZMVP).

---

### **Objetivo.**

Instalar sistemas de recuperación de vapores en las estaciones de servicio del estado de Puebla.

### **Justificación**

El estado de Puebla en el 2020 contaba con 565 estaciones de servicio (gasolineras) instaladas en todo su territorio, a las cuales se les suministró 1,161,050 m<sup>3</sup> de gasolina y 418,978 m<sup>3</sup> de diésel. De acuerdo con el inventario de emisiones, en el 2020 por el manejo del combustible las estaciones de servicio emitieron 1,865 toneladas de COV, que representa el 2% de total de las emisiones de este contaminante.

Partiendo del hecho de que la NOM-004-ASEA-2017 (“Sistemas de recuperación de vapores de gasolinas para el control de emisiones en estaciones de servicio para expendio al público de gasolinas-Métodos de prueba para determinar la eficiencia, mantenimiento y los parámetros para la operación”) no aplica para el estado de Puebla, actualmente las estaciones de servicio ubicadas en esta entidad no cuentan con sistemas de recuperación de vapores.

La instalación de sistemas de recuperación de vapores contribuirá a reducir las emisiones de COV, a disminuir la exposición a los vapores de gasolina para los trabajadores de las estaciones de servicio y a reducir el riesgo de que se presente un incendio.

### **Acciones**

**LA-2.5.1** El gremio de gasolineros a través de acuerdos con la autoridad ambiental estatal, fomentará la instalación de sistemas de recuperación de vapores en las estaciones de servicio del estado de Puebla, iniciando con el municipio de Puebla, en el cual se ubican 180 de las 565 en operación en el estado. Este proceso se plantea para un horizonte de 5 años con un 20% de las estaciones de servicio por año, iniciando en el 2023 y terminando en el 2027. Y al año 2030 ampliarlo a todos los municipios de la Zona Metropolitana del Valle de Puebla.

**LA-2.5.2** Por ser competencia federal la autoridad ambiental estatal gestionará ante la ASEA y la CAME, la actualización de la NOM-004-ASEA-2017, para que incorpore al estado de Puebla dentro del ámbito espacial de aplicación de dicha norma.

**LA-2.5.3** Con base en lo anterior, se establecerá que todas las nuevas estaciones de servicio cuenten con sistemas de recuperación de vapores

**LA-2.5.4** Por ser competencia federal, la autoridad ambiental estatal solicitará a la Comisión Reguladora de Energía, la actualización de la NOM-CRE-016 2016 Especificaciones de calidad de los petrolíferos, para que se ajuste la zonificación actual del estado de Puebla

### Meta

Con la aplicación de esta medida se esperan evitar que se fuguen 1,130 toneladas de COV al año 2030.

### Responsables

ASEA con la participación de representantes de las organizaciones de gasolineros, autoridad ambiental estatal, fabricantes, importadores y distribuidores de equipos de recuperación de vapores.

### Calendario

Línea de acción	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-2.5.1</b> El gremio de gasolineros a través de acuerdos con la autoridad ambiental estatal fomentará la instalación de sistemas de recuperación de vapores en las estaciones de servicio del estado de Puebla, iniciando con el municipio de Puebla, en el cual se ubican 180 de las 565 en operación en el estado y que todas las nuevas estaciones de servicio cuenten con sistemas de recuperación de vapores.	X	X	X	X	X	X
<b>LA-2.5.2</b> Por ser competencia federal, la autoridad ambiental estatal gestionará ante la ASEA, la actualización de la NOM-004-ASEA-2017, para que incorpore al estado de Puebla dentro de los obligados a cumplir con esta medida.	X	X				
<b>LA-2.5.3</b> Con base en lo anterior, se establecerá que todas las nuevas estaciones de servicio cuenten con sistemas de recuperación de vapores		X	X	X	X	
<b>LA-2.5.4</b> Por ser competencia federal, la autoridad ambiental estatal solicitará a la Comisión Reguladora de Energía, la actualización de la NOM-CRE-016 2016 Especificaciones de calidad de los petrolíferos, para que se ajuste la zonificación actual de Puebla.	X	X	X			

### Costos

- Costo que deberán ejercer los propietarios de las estaciones de servicio.
- \$ 213,000 por sistema asistido de recuperación de vapores Fase II.

<https://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/60521A33-E4E5-15C8-7963-C66B0CB0445B.pdf>

## MEDIDA 2.6. DISTRIBUCIÓN DE GASOLINAS MENOS VOLÁTILES EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE PUEBLA

### Objetivo

Utilizar gasolinas con menor presión de vapor para evitar la emisión de vapores de hidrocarburos.

### Justificación

A mayor presión de vapor en las gasolinas, mayor es su volatilidad, así que en las zonas donde las condiciones atmosféricas contribuyen a la formación de ozono, es necesario reducir la presión de vapor. Con base en la NOM-016-CRE-2016 (Especificaciones de calidad de los petrolíferos) las gasolinas que se distribuyen en el estado de Puebla tienen una presión de vapor de 9 lb/pulg<sup>2</sup> en los meses de junio a agosto, de 10 lb/pulg<sup>2</sup> en los meses de marzo a mayo y de septiembre a octubre, de 11.5 lb/pulg<sup>2</sup> en enero, febrero, noviembre y diciembre; por lo que es importante, como lo señala la CAME que se emplee gasolina con 9 psi de presión de vapor en los meses de mayor generación de ozono.

### Acciones

**LA-2.6.1** Por ser competencia federal, la autoridad ambiental estatal solicitará a PEMEX el suministro de gasolinas en la ZMVP con un máximo de 9 psi en el período del 16 de marzo al 31 de agosto (cuando las condiciones meteorológicas favorecen la formación y acumulación de ozono), para dar cumplimiento a lo establecido por la CAME de que todos los estados que forman parte de ésta homologuen el uso de combustibles con las mismas características.

### Meta

Con la aplicación de esta medida se esperan evitar que se fuguen 605 toneladas de COV al año 2030.

### Responsables

PEMEX con la participación de la SEMARNAT, ASEA y la autoridad ambiental estatal.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-2.6.1</b> Por ser competencia federal, la autoridad ambiental estatal solicitará a PEMEX el suministro de gasolinas en la ZMVP con un máximo de 9 psi en el período del 16 de marzo al 31 de agosto.	x	x	x	x	x	x	x	x

### Costo

Este es un costo que PEMEX absorbe como parte de sus procesos de elaboración de gasolinas con distintas presiones de vapor.

## Estrategia 3. Reducción de emisiones en la quema de biomasa y residuos

### MEDIDA 3.1. REGULACIÓN Y CONTROL DE QUEMAS AGRÍCOLAS E IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE LABRANZA

#### Objetivo

Reducir las emisiones generadas por la quema de residuos agrícolas y mejorar las actividades de labranza.

#### Justificación

La actividad agrícola en Puebla en actividades de labranza emite 5,549 t/año y 1,230 t/año de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, respectivamente, mientras que la combustión de los residuos agrícolas emite lo siguiente en ton/año:

EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS

	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	COV	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2eq</sub>	CH <sub>4</sub>	CN
Emisión T/año	3,713	3,551	2,630	1,079	146	991,159	1,021	426

Es importante mejorar las prácticas de la actividad de labranza para evitar la generación de polvos por el movimiento de tierras, y de amoníaco, COV y tóxicos debido a los fertilizantes y plaguicidas aplicados.

#### Acciones

**LA-3.1.1** La autoridad ambiental estatal continuará con el fomento de las buenas prácticas agrícolas (prácticas de agricultura de conservación) que permitan el desarrollo de sistemas productivos agroecológicos y prácticas sustentables de “corta, pica y reincorpora” (en lugar de “roza, tumba y quema o de quemas agropecuarias).

**LA-3.1.2** La autoridad ambiental estatal vigilará la aplicación de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos, que en su artículo 100, prohíbe la quema de residuos a cielo abierto.

**LA-3.1.3** La autoridad ambiental estatal coadyuvará con SEMARNAT y SADER en la vigilancia de lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, tiene por objeto establecer las especificaciones técnicas de los métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario, con el propósito de prevenir y disminuir los incendios forestales.

**LA-3.1.4** La autoridad ambiental estatal elaborará una norma técnica estatal que regule las quemas agrícolas.

### Meta

Con la implementación de las acciones de esta medida y respecto a su línea base, se esperan las siguientes reducciones al año 2030.

#### REDUCCIÓN DE EMISIONES (TONELADAS)

PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
2,512	1,330	41	6,895	306	746	138	269,589	289	12	121	280,993

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la entidad responsable del desarrollo rural estatal, la coordinación Jurídica del estado de Puebla, SADER, municipios.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-3.1.1</b> La autoridad ambiental estatal continuará con el fomento de las buenas prácticas agrícolas que permitan el desarrollo de sistemas productivos agroecológicos y prácticas sustentables de “corta, pica y reincorpora” (en lugar de “roza, tumba y quema).	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-3.1.2</b> La autoridad ambiental estatal vigilará la aplicación de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-3.1.3</b> La autoridad ambiental estatal coadyuvará con SEMARNAT y SADER en la vigilancia de lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-3.1.4</b> La autoridad ambiental estatal elaborará una norma técnica estatal que regule las quemas agrícolas.		x	x					

### Costo

\$ 400,000 pesos para estudios que contribuyan a generar información para la elaboración de la norma técnica estatal (investigación propia, entre especialistas).

## MEDIDA 3.2. REDUCCIÓN, PREVENCIÓN Y CONTROL DE EMISIONES EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

### Objetivo

Fortalecer la gestión de residuos sólidos y minimizar la generación de emisiones por la quema y manejo inadecuado de éstos.

### Justificación

El estado de Puebla genera aproximadamente 6 mil toneladas diarias de residuos sólidos urbanos (según el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos); de la cuales solo se recolectan 4 mil toneladas, lo que significa sólo 70% de cobertura promedio en el Estado, y consecuentemente un 30% de residuos que se desconoce su destino.

Por otra parte, el Programa de Prevención y Gestión Integral de residuos Sólidos Urbanos de Puebla estima que la generación diaria per cápita de residuos es de 0.84 a 0.99kg; y de acuerdo con datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2020, el 22% de las viviendas del Estado queman, entierran, tiran a calles, ríos, barrancas o cuerpos de agua sus desechos.

El inventario de emisiones de Puebla 2020, indica que la quema de residuos emite a la atmósfera 84 mil toneladas de CO<sub>2</sub>eq, 4 mil toneladas de PM<sub>10</sub> y 3.6 mil de PM<sub>2.5</sub>, mientras que en un relleno sanitario o sitio de disposición final se emiten 1.6 millones de ton de CO<sub>2</sub>eq y 1.2 mil ton de COV.

#### EMISIÓN DE CONTAMINANTES EN RELLENOS SANITARIOS Y DE SU QUEMA A CIELO ABIERTO TON/AÑO

	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2e</sub>
Quema de residuos a cielo abierto	4,010	3,673	106	8,970	633	908	42,108	1,512	22	441	90,216
Relleno Sanitario	0	0	0	24	0	1,281	135,644	54,013	0	0	1,648,013

### Acciones

**LA-3.2.1** La autoridad ambiental estatal en coordinación con la PROFEPA vigilará el cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003, especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

**LA-3.2.2** La autoridad ambiental estatal actualizará el diagnóstico de la disposición de residuos en el Estado, que identifique las prácticas de quema de residuos y disposición inadecuada, así como las prácticas donde haya captura y uso de las emisiones de biogás y de su reutilización. Y a la vez identificar opciones de valorización de residuos para reducir la cantidad de los destinados a sitios de disposición final.

**LA-3.2.3** La autoridad ambiental estatal en coordinación con la Profepa establecerá un programa de clausura ambiental con saneamiento de todos los sitios de disposición final que operan como tiraderos a cielo abierto.

**LA-3.2.4** La autoridad ambiental estatal en coordinación con las autoridades municipales establecerá esquemas que amplíen la cobertura de la recolección de residuos para reducir la disposición inadecuada de los mismos.

**LA-3.2.5** La autoridad ambiental estatal diseñará una campaña permanente de difusión y sensibilización para la población sobre los efectos a la salud y al medio ambiente que tiene la quema de residuos.

**LA-3.2.6** La autoridad ambiental estatal fortalecerá la aplicación de criterios de la economía circular, dentro de su programa estatal de gestión integral de residuos.

### Meta

Con las medidas planteadas, se estima una reducción de emisiones del 20% al 2030, de acuerdo con lo que se describe en la siguiente tabla.

#### REDUCCIÓN DE EMISIONES EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE EMISIONES EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

	Emisiones (toneladas)											
	PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
Reducción, prevención y control de emisiones en la gestión de residuos	171	157	5	388	27	295	0	28,929	10,867	1	19	333,460

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la SEDATU, Secretaría del Bienestar, SEMARNAT, sector salud, academia, población rural, OPS.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2017	2028	2029	2030
<b>LA-3.2.1</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con la PROFEPA, vigilará el cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003, especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-3.2.2</b> La autoridad ambiental estatal actualizará el diagnóstico de la disposición de residuos en el Estado, que identifique las prácticas de quema de residuos y disposición inadecuada, así como las prácticas donde haya captura y uso	x	x						

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2017	2028	2029	2030
de las emisiones de biogás y de su reutilización. Y a la vez identificar opciones de valorización de residuos para reducir la cantidad de los destinados a sitios de disposición final.								
<b>LA-3.2.3</b> La autoridad ambiental estatal establecerá un programa de clausura ambiental con saneamiento de todos los sitios de disposición final que operan como tiraderos a cielo abierto.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-3.2.4</b> La autoridad ambiental estatal en coordinación con las autoridades municipales establecerán esquemas que amplíen la cobertura de la recolección de residuos para reducir la disposición inadecuada de los mismos.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-3.2.5</b> La autoridad ambiental estatal diseñará una campaña permanente de difusión y sensibilización para la población sobre los efectos a la salud y al medio ambiente que tiene la quema de residuos.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-3.2.6</b> La autoridad ambiental estatal fortalecerá la aplicación de criterios de la economía circular, dentro de su programa estatal de gestión integral de residuos.		X	X	X	X	X	X	X

### Costo

- \$ 1,500,000 para el diagnóstico de la disposición de residuos en el Estado, que identifique las prácticas de quema de residuos y disposición inadecuada, así como las prácticas donde haya control de emisiones de biogás y de su reutilización en el estado (investigación propia, entre especialistas).
- \$ 600,000 a \$ 800,000 por sitio para la clausura ambiental de sitios de disposición a cielo abierto o que no cumplan con la normatividad vigente. El costo varía con relación al tamaño y ubicación de los sitios. (investigación propia, entre especialistas).
- Para la ampliación de la cobertura de recolección, de acuerdo con el Programa estatal para la prevención y Gestión Integral de Residuos Urbanos y de Manejo Especial de estado de Puebla (2021), los costos de recolección se encuentran en el rango de \$ 3 a \$ 100 por hogar/mes, dependiendo de la ciudad o municipio.
- Para la impresión de materiales de difusión, se estiman costos de \$ 200,000 por un tiraje de materiales (los costos de este tipo de materiales dependen de varios factores: Diseño de la estrategia de difusión de los materiales, calidad y tipo de mensajes; identificación del público meta; duración de la campaña; medios de promoción, por lo que estos costos son aproximados).

## MEDIDA 3.3. REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES POR EL CONSUMO DOMÉSTICO DE LEÑA

### Objetivo

Reducir emisiones contaminantes y de efecto invernadero, en la quema de leña en el sector doméstico para la preparación de alimentos y el calentamiento del agua.

### Justificación

Otra categoría clave, para reducir emisiones contaminantes y de efecto invernadero, es la quema de leña en el sector doméstico para la preparación de alimentos y el calentamiento del agua. Esto debido a que, dentro del estado de Puebla todavía hay una gran cantidad de viviendas que de manera cotidiana como un segundo combustible o como el único combustible de uso, utilizan leña. De las medidas implementadas está el mejoramiento de hornos rurales, donde se han sustituido fogones tradicionales por alguna de las opciones existentes de estufas mejoradas que han probado su efectividad en la reducción de emisiones.

Del total de viviendas (1,714,877) ubicadas en el estado de Puebla, se estima que para cocinar el 70% (1,206,942) utilizan gas LP, casi el 22% (374,888) utilizan leña o carbón, un poco más del 6% (108,155) gas natural y el restante 1.5% utilizan la electricidad para cocinar. En Puebla en los últimos años se construyeron 15,562 cocinas en coordinación con municipios y organizaciones sociales.

La quema de leña como combustible se realiza principalmente en las viviendas de escasos recursos económicos ubicadas en las comunidades rurales o en la periferia de las zonas urbanas, esta práctica representa un problema grave de contaminación, sobre todo en el interior de las casas habitación. Considerando que, a nivel estatal en el año 2020, se consumieron 1,390,196 toneladas de leña (Balance Estatal de Energía-Puebla 2020) en las 374,888 viviendas (INEGI 2021), cada vivienda que realiza esta práctica quema en promedio al año 3.71 toneladas de leña, que por su poder calorífico equivalen a quemar 2.1 m<sup>3</sup> de gas LP.

Con la leña quemada en las 374,888 viviendas, se estima que se puede generar el 37% del carbono negro (CN), emitido por todas las fuentes y categorías inventariadas en el estado de Puebla. Ver Tabla.

### APORTACIÓN DE EMISIONES POR LA QUEMA DE LEÑA EN EL SECTOR DOMÉSTICO

FUENTE O CATEGORÍA	EMISIONES (Mg)					
	PM10	PM2.5	NO <sub>x</sub>	COV	CO <sub>2</sub> e	CN
Total, IEEP-2020	43,620	30,758	59,242	93,376	21,153,153	3,155
Combustión de leña de uso doméstico	9,717	9,356	3,336	25,024	2,297,537	1,112
	22.0%	30.0%	6%	27%	11%	35%

Fuente: Elaborada con datos del IEEP-2020 2023

Si bien en los últimos años han existido iniciativas gubernamentales y de organizaciones de la sociedad civil para sustituir los fogones tradicionales, no se ha tenido el éxito esperado debido entre otras razones, a que no atienden las necesidades de preparación de alimentos de los usuarios, que son de poca durabilidad, no reducen la emisión esperada de contaminantes en los hogares, son caras y se le han asignado a grandes empresas por licitaciones masivas, por lo que es probable que muchas estufas ya no estén en funcionamiento, también han existido programas de entrega gratuita de estufas y tanque de gas, incluso se han entregado estufas solares. Por otro lado, se estima que el uso de leña a nivel residencial no impacta en la densidad arbórea, debido a que en su mayor parte es madera muerta y/o de poda de ramas<sup>3</sup>.

Es importante mencionar que tomando como referencia en año 1990 el consumo energético de leña en el sector residencial presenta una tendencia decreciente con excepción del año 2020, pero se espera que retome su tendencia a la baja, se prevé que para el año 2030 su consumo energético se reduzca en un 25% y de manera proporcional la generación de emisiones contaminantes y de efecto invernadero.

Las estufas ahorradoras con mayor uso en nuestro país son: Patsari, Onil, Mera-Mera y la Eco-estufa, ellas presentan ventajas y desventajas, pero indudablemente son más eficientes en el consumo de leña y en la reducción de emisiones que los fogones tradicionales.

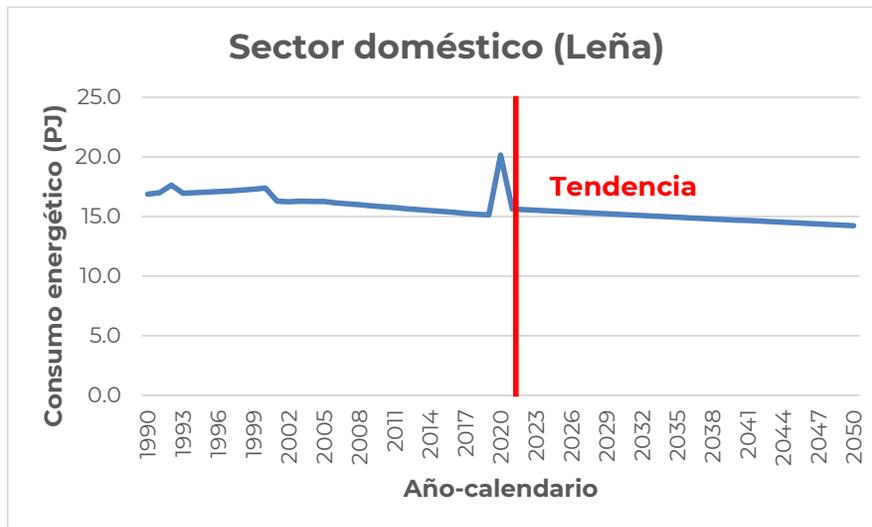
En materia de ahorro de energía, se reportan ahorros que van desde el 30% hasta el 60%, medido en campo, mientras que la reducción de emisiones va desde el 80% al 90% comparado con el fogón tradicional.<sup>4</sup>

Adicional y/o como complemento a las estufas ahorradoras y con base a que casi todas las viviendas disponen de energía eléctrica, es viable la promoción e introducción masiva del uso de estufas de inducción magnética, especialmente para zonas periurbanas. Para esto es indispensable un programa de distribución gratuita o de subsidios para la construcción de la infraestructura requerida, la compra de estas estufas, ollas y sartenes necesarias para su uso.

---

<sup>3</sup> Arias, Teresa, 2018. Situación actual y escenarios para el desarrollo de biocombustibles sólidos en México hacia 2024 y 2030. Red Mexicana de energía. 22 pp.

<sup>4</sup> Díaz Jimenez, Rodolfo, et al. 2011. Estufas de leña. Red Mexicana de Bioenergía. 36 pp.



Fuente: elaborada con datos de SENER-SIE y Balance Estatal de Energía de Puebla 2020.

Por lo anterior, es importante definir una estrategia que permita a las comunidades rurales donde su mayor fuente energética es la leña, tener acceso a opciones tecnológicas que eviten o reduzcan el consumo de leña, y por ende las emisiones de contaminantes criterio, de GEI y de carbono negro, además de que mejoren las condiciones de vida, con respeto a sus usos y costumbre, para que se pueda facilitar su implementación.

Debido a que el uso de leña es una práctica con raíces muy profundas, programas de este tipo se deben acompañar con estrategias de sensibilización y concientización con respeto a los usos y costumbre de las poblaciones locales.

Por otra parte, siempre y cuando existan las condiciones para ello, introducir en las comunidades rurales el suministro de gas LP y promover el uso de la energía solar y eléctrica para el calentamiento de agua y cocinado de alimentos.

La medida debe contemplar la participación de dependencias del gobierno federal y del estatal que apoyen financieramente y con asesoría técnica a las comunidades que participen en el programa de sustitución de fogones con las siguientes Acciones

### **Acciones**

**LA-3.3.1** La autoridad ambiental estatal fortalecerá el programa de sustitución paulatina de fogones tradicionales con estufas mejoradas y/o sistemas con estufas de inducción magnética.

**LA-3.3.2** La autoridad ambiental estatal llevará a cabo acuerdos con las instituciones académicas del estado, para que diseñen y certifiquen estufas mejoradas de bajo costo, adecuadas a las necesidades locales.

**LA-3.3.3** La autoridad ambiental estatal apoyará la instalación de estufas en las comunidades participantes, con subsidios en los municipios rurales con alta tasa de marginación y capacitación para su mantenimiento y en su caso autoconstrucción.

**LA-3.3.4** La autoridad ambiental estatal diseñará campañas de promoción y sensibilización dirigidas a las familias que utilizan leña para informar sobre los problemas que ocasionan a la salud de las familias la exposición a las emisiones generadas en su quema, así como de los beneficios en la economía y en su calidad de vida, por el uso de otras opciones tecnológicas.

**LA-3.3.5** La autoridad ambiental estatal se coordinará con organizaciones de la sociedad civil y de las instituciones participantes, como la Organización Panamericana de la salud, para fortalecer las capacidades de promoción e instalación de las estufas mejoradas.

**LA-3.3.6** La autoridad ambiental estatal establecerá un programa de monitoreo y verificación de la instalación y uso de las estufas mejoradas.

### Meta

Con la implementación de las acciones de esta medida, se esperan las siguientes reducciones al año 2030.

#### REDUCCIÓN DE EMISIONES POR LA QUEMA DE LEÑA EN EL SECTOR DOMÉSTICO<sup>5</sup>

PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
1,832	1,764	52	15,307	629	4,718	115	401,546	878	27	210	433,175

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la SEDATU, SEMARNAT, sector salud, Academia, población rural, OPS.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2017	2028	2029	2030
<b>LA-3.3.1</b> La autoridad ambiental estatal fortalecerá el programa de sustitución paulatina de fogones tradicionales con estufas mejoradas y/o sistemas con estufas de inducción magnética en un promedio de 10 mil anuales.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-3.3.2</b> La autoridad ambiental estatal llevará a cabo acuerdos con las instituciones académicas del estado, para que diseñen y certifiquen estufas mejoradas de bajo costo, adecuadas a las necesidades locales.	x	x	x	x	x	x	x	x

<sup>5</sup> Las estimaciones se realizaron con la metodología con la que se elabora el IEEP-2020, considerando una reducción del 13.65% del consumo energético de leña

<b>LA-3.3.3</b> La autoridad ambiental estatal apoyará la instalación de estufas en las comunidades participantes, con subsidios en los municipios rurales con alta tasa de marginación y capacitación para su mantenimiento y en su caso autoconstrucción.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-3.3.4</b> La autoridad ambiental estatal diseñará campañas de promoción y sensibilización dirigidas a las familias que utilizan leña para informar sobre los problemas que ocasionan a la salud de las familias la exposición a las emisiones generadas en su quema, así como de los beneficios en la economía y en su calidad de vida, por el uso de otras opciones tecnológicas.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-3.3.5</b> La autoridad ambiental estatal se coordinará con organizaciones de la sociedad civil y de las instituciones participantes, como la Organización Panamericana de la salud, para fortalecer las capacidades de promoción e instalación de las estufas mejoradas.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-3.3.6</b> La autoridad ambiental estatal establecerá un programa de monitoreo y verificación de la instalación y uso de las estufas mejoradas.	x	x	x	x	x	x	x	x

### Costos

- \$ 2,000 a \$ 3,000 por unidad de estufa Patsari, dos quemadores y comal, o de parrillas de inducción magnética. Un promedio de \$ 25,000,000 anuales y de \$ 150,000,000 al 2030.
- \$ 2,000,000 para estudios de exposición personal, (investigación propia, entre especialistas).
- Para la impresión de materiales de difusión, se estiman costos de \$ 200,000 por un tiraje de materiales (costo aproximado, debido a que depende del diseño del impreso, su calidad, tipo de mensaje, medios de distribución, duración de la campaña, etc.).

## MEDIDA 3.4. MEJORES PRÁCTICAS PARA EL MANEJO DE FUEGO Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

### Objetivo

Reducir las emisiones derivadas de incendios forestales mediante mejores prácticas para el manejo de fuego y prevención de incendios.

### Justificación

En el 2022 en el estado de Puebla, se presentaron 320 incendios forestales (7º lugar a nivel nacional) con una afectación aproximada de 5 mil 686.3 hectáreas (21º lugar a nivel nacional).

Sin embargo, comparado con la misma fecha de corte de 2021, se redujo 28.1 por ciento la superficie afectada.

En el 2020 se reportaron 253 incendios con un área afectada de alrededor de 10,634 hectáreas.

#### SUPERFICIE AFECTADA POR INCENDIOS

SUPERFICIE AFECTADA (HAS)				
Arbolado Adulto	Renuevo	Herbáceo	Matorral y arbusto*	Total
275.00	348.50	6,424.00	3,586.70	10,634.20

	Arbolado adulto	renuevo	herbáceo	Matorral y arbusto	Total
Inventario	275	348.50	6,224	3,596.70	10,634.20

Con datos del IEEPuebla-2020 (año base considerado para este estudio), se tiene que los incendios forestales generaron las siguientes emisiones:

#### EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES

Emisiones (t/año)										
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	BC
1,348	1,144	125	13,346	402	932	134	216,960	228	31	82

De las emisiones más relevantes son las PM<sub>2.5</sub> ya que contribuyeron con el 3.7% de las emisiones totales de este contaminante generadas por las fuentes o categorías inventariadas.

## Acciones

**LA-3.4.1** La autoridad ambiental participará con la CONAFOR y la SADER en las acciones de manejo del fuego en quemas pecuarias y agrícolas, durante los períodos de mayor ocurrencia de incendios y de mayores concentraciones de contaminantes atmosféricos (la época invernal y de estiaje).

**LA-3.4.2** La autoridad ambiental apoyará a la CONAFOR en el fortalecimiento de las capacidades y equipamiento de ejidatarios y comunidades forestales que apoyen en las mejores prácticas para el manejo de fuego.

**LA-3.4.3** La autoridad ambiental fortalecerá la vinculación entre CONAFOR, CONANP, SADER, BIENESTAR y PROFEPA, para el análisis y evaluación periódica de las acciones propuestas para la prevención de incendios.

**LA-3.4.4** La autoridad ambiental promoverá con la CONAFOR el diseño e implementación de campañas de sensibilización dirigidas a la población sobre los riesgos de los incendios forestales y como prevenirlos.

**LA-3.4.5** La autoridad ambiental estatal coadyuvará en el cumplimiento con lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.

## Meta

Con la implementación de las acciones de esta medida y respecto a la línea base, se esperan las siguientes reducciones al año 2030.

### REDUCCIÓN DE EMISIONES

PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
135	114	13	1,335	40	93	13	21,696	23	3	8	23,143

## Responsables

CONAFOR con la participación de la CONANP, SADER, BIENESTAR y PROFEPA, sembrando vida, Protección Civil Estatal, Centro Estatal de Manejo Fuego (CEMF), autoridad ambiental estatal.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-3.4.1</b> La autoridad ambiental participará con la CONAFOR y la SADER en las acciones de manejo del fuego en quemas pecuarias y agrícolas, durante los períodos de mayor ocurrencia de incendios y de mayores concentraciones de contaminantes atmosféricos (la época invernal y de estiaje).	x	x	x	x	x	x	x	x

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-3.4.2</b> La autoridad ambiental apoyará a la CONAFOR en el fortalecimiento de las capacidades y equipamiento de ejidatarios y comunidades forestales que apoyen en las mejores prácticas para el manejo de fuego.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-3.4.3</b> La autoridad ambiental fortalecerá la vinculación entre CONAFOR, CONANP, SADER, BIENESTAR y PROFEPA, para el análisis y evaluación periódica de las acciones propuestas para la prevención de incendios.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-3.4.4</b> La autoridad ambiental promoverá con la CONAFOR el diseño e implementación de campañas de sensibilización dirigidas a la población sobre los riesgos de los incendios forestales y como prevenirlos.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-3.4.5</b> La autoridad ambiental coadyuvará con el cumplimiento con lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.	X	X	X	X	X	X	X	X

### Costos

- \$ 10,000 a \$13,000 por persona con equipo de protección personal (vestuario, casco, goggles, guantes, botas, mochila, machete, azadones, bioldos y picos) y equipo de combate contra incendios.
- \$ 2,000,000 para campañas de difusión (los costos de campañas de difusión dependen de varios factores: Diseño de la estrategia de difusión y tipo de mensajes; identificación del público meta; duración de la campaña; medios de promoción (radio, TV, impresos, talleres, etc.), por lo que estos costos son aproximados.

## **Estrategia 4. Eficiencia energética**

### **MEDIDA 4.1. PROGRAMA DE AUDITORÍA AMBIENTAL Y CERTIFICACIÓN DE EDIFICACIONES SUSTENTABLES**

---

#### **Objetivo**

Fomentar la reducción de emisiones de contaminantes y el uso de energías renovables en el diseño y operación de edificaciones en el Valle de Puebla, a través de la implementación de un Programa de Auditoría Ambiental y Certificación (Sello Verde) por la autoridad ambiental estatal.

#### **Justificación**

El concepto de promover prácticas de eficiencia energética y sustentabilidad en edificaciones se ha documentado en políticas públicas vigentes como; 1. Estrategia Estatal de Cambio Climático 2021-2030, 2. Estrategia de Eficiencia y Transición Energética del estado de Puebla, 3. Estrategia de Mitigación y Adaptación del estado de Puebla ante el Cambio Climático, 4. El Plan de Acción Climática Municipal, 5. Programa de Gestión de la Calidad del Aire 2012-2020 del estado de Puebla, y el 6. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del estado de Puebla. Al respecto, también existen experiencias de programas similares como el PCES de la Ciudad de México.

Se ha confirmado que este tipo de esquemas voluntarios es interesante para empresas y organizaciones que buscan algún esquema de certificación o reconocimiento a buenas prácticas y a aplicación de estándares de mitigación climática y desempeño ambiental.

En el contexto descrito se requiere la siguiente secuencia de acciones a coordinar por la autoridad ambiental estatal, a fin de diseñar y establecer un Programa de Auditoría Ambiental y Certificación de Edificaciones Sustentables que se inserte en la actual dinámica administrativa del Gobierno de Puebla:

#### **Acciones**

**LA-4.1.1** Desarrollar e implementar un Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables, en colaboración con actores importantes de los sectores de servicios, comercio y construcción.

**LA-4.1.2** Definir esquemas de difusión para las edificaciones que obtengan certificación a través de medios digitales y canales de la Secretaría.

**LA-4.1.3** Promoverán el otorgamiento de incentivos económicos para las empresas que logren la certificación al Programa.

A fin de considerar un desarrollo progresivo del Programa de Auditoría Ambiental y Certificación de Edificaciones Sustentables, se plantea la siguiente secuencia de actividades y objetivos particulares:

**ACTIVIDADES PRINCIPALES Y OBJETIVO DE UN PROGRAMA DE AUDITORÍA AMBIENTAL Y CERTIFICACIÓN DE EDIFICACIONES SUSTENTABLES**

<b>Actividades</b>	<b>Objetivos</b>
I. Diseñar los criterios para el Programa de Certificación con base en experiencias similares de la Ciudad de México y otros sistemas de certificación de sustentabilidad.	Establecer criterios de sustentabilidad que serán evaluados en el Programa con objetivos de reducir los gases de efecto invernadero de los establecimientos y de acuerdo con la normatividad ambiental local y federal.
II. Establecer una Comisión integrada por expertos en la materia para conocer experiencias de sustentabilidad local.	Realizar sesión con actores clave para presentar el preliminar del Programa y conocer perspectivas externas.
III. Elaborar Publicación en la Gaceta Oficial.	Dar a conocer el Programa a interesados y público en general a través de su publicación oficial.
IV. Acuerdo administrativo que establezca condiciones de registro y procedimiento técnico-administrativo a ejecutar por la autoridad ambiental estatal.	Elaborar los procesos administrativos para que los interesados realicen sus registros al Programa y documenten su desarrollo técnico y de gestión de acuerdo con el Programa.
V. Crear mecanismos de registro de implementadores con proceso de evaluación para el registro en el padrón.	Contar con organismos externos con las capacidades técnicas y de gestión necesarias para llevar a cabo con éxito la implementación del Programa en los diversos giros.
VI. Definición de condicionantes de actores a participar con requisitos de orden legal y de operación	Establecer requerimientos puntuales para garantizar que los establecimientos que busquen integrarse al Programa cuenten con las condiciones de operación al corriente.
VII. Diseño y aplicación de capacitación con las principales cámaras de desarrollo inmobiliario del estado de Puebla.	Realizar sesiones de capacitación y difundir material didáctico a los principales actores externos que les permita conocer los procesos involucrados en el programa, así como identificar los beneficios que conlleva su aplicación.
VIII. Definir acciones para la publicación de los certificados para alcanzar visibilización del público	Establecer una Estrategia de Marketing que pueda ser compartida con los establecimientos al lograr certificarse para que puedan difundir el Certificado entre sus posibles interesados.
IX. Estudio y establecimiento (en acuerdo con la Secretaría de Planeación y Finanzas (SPF)) rangos de beneficios fiscales con retorno de inversión atractivo para el fomento de la adopción del Programa de Certificación esperando un rango de entre 20-40% de reducción del impuesto a la nómina y predial.	Determinar junto con la SPF porcentajes de reducción al incentivo fiscal de acuerdo con el porcentaje de contaminantes reducidos por la implementación de tecnologías, políticas, infraestructura, etc. Una vez obtenido el Certificado.

### Meta

En forma equiparable a medidas de eficiencia energética de edificios de gobierno, se estima que la medida puede llegar a aportar hasta un 40% de reducción de emisiones GEI respecto del total de emisiones asociadas a edificios privados de los sectores de servicios, comercial y de educación. Para un periodo de implementación de 7 años (de 2024 al 2030) la reducción de emisiones es de 164,226 tonCO<sub>2eq</sub> que corresponden a 23,461 tonCO<sub>2eq</sub>/año.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Planeación y Finanzas, la Agencia de Energía del estado de Puebla, Cámara de Comercio local, universidades, centros comerciales organismos de la sociedad civil.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-4.1.1</b> Desarrollar e implementar un Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables, en colaboración con actores importantes de los sectores de servicios, comercio y construcción.	x	x						
<b>LA-4.1.2</b> Definir esquemas de difusión para las edificaciones que obtengan certificación a través de medios digitales y canales de la Secretaría.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-4.1.3</b> Promoverán el otorgamiento de incentivos económicos para las empresas que logren la certificación al Programa		x	x	x	x	x	x	x

### Costo

- \$ 2,000,000 para la elaboración e instrumentación oficial del Programa (Este costo se refiere a gasto administrativo y de asesoría especializada para elaboración de documentos técnico-administrativos y acciones de desarrollo de capacidades institucionales)
- \$ 200,000 a \$ 300,000 de costo de implementación que corresponde al sector privado. Se define en cada caso, conforme a proyectos que cada empresa o edificación decida emprender conforme a la convocatoria del Programa.

## MEDIDA 4.2: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS GUBERNAMENTALES (MUNICIPIOS/ESTATAL).

---

### **Objetivo**

Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en las operaciones de los edificios gubernamentales a través de acciones de eficiencia energética aplicadas a edificaciones e instalaciones en propiedad o manejo de instituciones oficiales de los tres niveles de gobierno.

### **Justificación**

A lo largo de los años se ha identificado que las operaciones de los edificios tienen un impacto y son parte en la contribución de emisiones de gases de efecto invernadero. El gobierno federal motivado por SEMARNAT registra las actividades por parte de edificios de gobierno como parte del sector VI. Comercio y Servicios dentro del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. Este registro representa una línea base sobre la que se plantean acciones de mitigación a través de eficiencia energética que deriva en reducción de consumos de combustibles y/o energía eléctrica asociada a las operaciones de instalaciones gubernamentales, principalmente edificios de oficinas, hospitales, escuelas e instalaciones especiales como estaciones de bombeo, alumbrado público y mercados. En el caso del estado de Puebla, la Estrategia Estatal de Eficiencia y Transición Energética establece diversas líneas de acción orientadas al ahorro de energía y promover el aumento de la eficiencia energética en los diversos sectores, incluyendo el público. Por lo anterior se propone reforzar el desarrollo de instrumentos y mecanismos para incentivar la eficiencia energética de los edificios del Gobierno del estado de Puebla. Así mismo, dado que el consumo de energía eléctrica es la fuente preponderante de emisiones de GEI, las acciones de eficiencia energética consideren acciones para reducir su consumo, por ejemplo, a través del cambio y actualización de luminarias.

### **Acciones**

Para poder lograr la medida será importante seguir en orden de secuencia progresiva, las siguientes líneas de acción:

**LA-4.2.1** Diseñar el mecanismo de reporte de emisiones de GEI para órganos centralizados y descentralizados del estado de Puebla, así como cada uno de los Ayuntamientos

**LA-4.2.2** Revisar las fuentes de emisión (directas/indirectas) significativas y selección de edificios e instalaciones gubernamentales a intervenir

**LA-4.2.3** Elaborar diagnósticos energéticos por edificio y establecimiento de metas, medidas y presupuesto

A fin de consolidar las capacidades institucionales requeridas para instrumentar la medida, se realizarán las siguientes actividades coordinadas por la autoridad ambiental estatal:

**LA-4.2.4** Definir conceptos, objetivos y razones de cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de los edificios gubernamentales a través de la promoción de capacidades de las dependencias del estado de Puebla, teniendo por objetivo generar el entendimiento por parte de todos los actores responsables de actividades gubernamentales, la importancia de la recopilación de información adecuada para el cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero y su impacto a la contribución al combate del Cambio Climático

**LA-4.2.5** Elaborar un programa/esquema y procedimientos donde se plasmen los pasos que cada organismo (descentralizado/centralizado) debe seguir para estimar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de sus operaciones, donde como objetivo se pretende que cada dependencia posea una guía adecuada a las operaciones que realizan y que tengan mayor conocimiento de las razones para hacerlo.

**LA-4.2.6** Cumplir con los objetivos de reducción de dichas emisiones a través del tiempo por medio de:

- Buenas prácticas dentro de las edificaciones
- Proyectos de eficiencia energética para intervención en cada establecimiento sujeto al programa.

**LA-4.2.7** Promover el cumplimiento de las obligaciones a nivel federal en el Marco del Registro Nacional de Emisiones.

### **Meta**

Para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero a través de las medidas más costo-efectivas es necesario partir de diagnóstico o auditorías energéticas por dependencia y edificaciones candidatas a intervención. Dichos diagnósticos permitirán plantear los proyectos de inversión requeridos y que en su momento las dependencias responsables puedan gestionar su financiamiento y ejecución. En general puede estimarse que la medida puede llegar a aportar hasta un 40% de reducción de emisiones GEI respecto del total de emisiones asociadas a servicios gubernamentales. Para un periodo de implementación de 7 años (de 2024 al 2030) la reducción de emisiones es de 1,563 tonCO<sub>2eq</sub> que corresponden a 223 tonCO<sub>2eq</sub>/año.

### **Responsables**

El Ejecutivo Estatal con la participación de la autoridad ambiental estatal, la Agencia de Energía del estado de Puebla, Secretaría de Planeación y Finanzas y las diversas dependencias del gobierno del estado de Puebla.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-4.2.1</b> Diseñar el mecanismo de reporte de emisiones de GEI para órganos centralizados y descentralizados del estado de Puebla, así como cada uno de los Ayuntamientos.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-4.2.2</b> Revisar las fuentes de emisión (directas/indirectas) significativas, así como seleccionar edificios e instalaciones gubernamentales a intervenir.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-4.2.3</b> Elaborar diagnósticos energéticos por edificio y establecimiento de metas, medidas y presupuesto.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-4.2.4</b> Definir conceptos, objetivos y razones del cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de los edificios gubernamentales a través de la promoción de capacidades de las dependencias del estado de Puebla.	x	x						
<b>LA-4.2.5</b> Elaborar un programa/esquema y procedimientos donde se plasmen los pasos que cada organismo (descentralizado/centralizado) debe seguir para estimar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de sus operaciones		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-4.2.6</b> Cumplir objetivos de reducción de emisiones a través del tiempo por medio de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenas prácticas dentro de las edificaciones</li> <li>• Proyectos de eficiencia energética para intervención en cada establecimiento sujeto al programa.</li> </ul>	x	x						
<b>LA-4.2.7</b> Cumplir con las obligaciones a nivel federal en el Marco del Registro Nacional de Emisiones		x	x	x	x	x	x	x

## Costo

- \$ 1,000,000 para talleres de capacitación y la actualización del inventario de GEI de instalaciones e infraestructura operada por autoridades estatales. Dicho inventario, forma parte del reporte del gobierno estatal al RENE, como responsable de fuentes de emisión consideradas en el Reglamento de la Ley de Cambio Climático.
- \$ 500,000 para la elaboración de documentos de diagnóstico e inversión en edificios sujetos de intervención esperados del Programa.
- \$ 500,000 para talleres de capacitación y la actualización del inventario de GEI de instalaciones e infraestructura operada por autoridades estatales.

## MEDIDA 4.3. INCENTIVOS VERDES PARA LA ADQUISICIÓN DE SISTEMAS DE CALENTAMIENTO SOLAR O SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN MIPYMES

---

### **Objetivo**

Incentivar la inversión de las MiPyMEs del Estado para la adquisición de sistemas de Generación Distribuida y Eficiencia Energética que permitan la descarbonización de sus comercios.

### **Justificación**

El estado de Puebla cuenta con un recurso solar significativo en gran parte de su extensión, con un promedio de Irradiación Directa Normal promedio superior a los 5.0kWh/m<sup>2</sup>/día en la mayor parte de su territorio pero que puede elevarse por encima de los 6.5kWh/m<sup>2</sup>/día al sur del Estado (SENER 2018). Esto abre una ventana de oportunidad para establecimientos a baja escala donde el factor de planta (bajo, por el tipo de recurso fuente) no afecta su operación.

La Estrategia de Eficiencia y Transición Energética del estado de Puebla reconoce la falta de mecanismos de financiamiento para incentivar la transición energética en el Estado. Además, se estableció en el diagnóstico de los factores de presión que afectan la calidad del aire, que en los sectores de servicios y doméstico un problema significativo es el uso de combustibles para el calentamiento de agua, de ahí la oportunidad de la energía fototérmica. Este potencial abre una oportunidad para el estado, con el antecedente de la iniciativa “Incentivos Verdes” lanzada en el 2022 por la Agencia de Energía del estado de Puebla que apoya la adquisición de equipos generadores de energía renovable MiPyMEs. Esta acción fomenta la instalación de sistemas de generación con base en energía solar en empresas y podría en una etapa siguiente ampliarse a edificios residenciales y locales comerciales.

### **Acciones**

**LA-4.3.1** Coordinar con la Agencia de Energía del estado de Puebla (AEEP) la publicación de resultados y beneficios del Programa “Incentivos Verdes” para las MiPyMEs.

**LA-4.3.2** Evaluar y difundir el alcance del Programa, definiendo previamente:

- Porcentaje de cumplimiento de solicitantes a requisitos solicitados por la AEEP para la aplicación al programa.
- Evaluar proporción de personas físicas y morales registradas, con la intención de ratificar y/o proponer modificaciones al listado de requisitos de participación.
- Gestionar la ampliación de recursos dedicados al programa de Incentivos a la Generación Distribuida y Eficiencia Energética.
- Definir factibilidad de ampliar participación hacia el sector residencial.

**LA-4.3.3** Difundir los beneficios y procedimientos que explican los pasos que cada interesado debe seguir para aplicar al Programa de “Incentivos Verdes” y en su caso, la ampliación a unidades residenciales en concordancia a la “línea de acción 2.1.1:

Diseñar instrumentos y/o mecanismos de dotación de sistemas fotovoltaicos de generación distribuida en el sector residencial, priorizando hogares con jefatura femenina o monoparental” como se establece en la Estrategia de Eficiencia y Transición Energética del estado de Puebla.

De forma paralela se propone la ejecución de las siguientes acciones de fortalecimiento, adicionales al programa “Incentivos Verdes”.

**LA-4.3.4** Realizar campañas y capacitaciones con información acerca del beneficio de la adopción de tecnologías y prácticas de eficiencia energética en los sectores residencial y comercial.

**LA-4.3.5** Construir el Catálogo de Proveedores del Sector Energético en Puebla (CAPROSEP) a través de la difusión y promoción de su registro a empresas proveedoras de equipos energía solar, fotovoltaica y fototérmica en el estado de Puebla. Difundir dicho catálogo para que la población tenga acceso a información confiable, oportuna y de fácil consulta.

**LA-4.3.6** Difundir los instrumentos de política pública asociados al fomento de la energía renovable como el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) para proyectos o programas que diversifiquen y enriquezcan las opciones para el cumplimiento de las Metas en materia de Energías Limpias y Eficiencia Energética.

### Meta

Para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero a través del impulso de adopción de sistemas fototérmicos y fotovoltaicos, considerando el consumo de energía de la empresa mediana se estima que la reducción máxima alcanza un 40%, lo cual representa 594,893 tonCO<sub>2eq</sub>. La reducción anual de emisiones es de 99,149 tonCO<sub>2eq</sub>.

### Responsables

Agencia de Energía del estado de Puebla con la participación de la autoridad ambiental estatal, la Secretaría de Planeación y Finanzas, empresas constructoras, Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, empresas e instituciones proveedoras de equipos de energía solar, fotovoltaica y fototérmica

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-4.3.1</b> Coordinar con la Agencia de Energía del Estado de Puebla (AEEP) la publicación de resultados y beneficios del Programa “Incentivos Verdes” para las MiPyMEs.	x	x	x					
<b>LA-4.3.2</b> Evaluar y difundir el alcance del Programa “Incentivos Verdes”, se:	x	x	x					

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir el porcentaje de cumplimiento de solicitantes a requisitos requeridos por la AEEP para su aplicación.</li> <li>Evaluar proporción de personas físicas y morales registradas, con la intención de ratificar y/o proponer modificaciones al listado de requisitos de participación.</li> <li>Gestionar la ampliación de recursos dedicados al programa de Incentivos a la Generación Distribuida y Eficiencia Energética.</li> <li>Definir factibilidad de ampliar participación hacia el sector residencial.</li> </ul>								
<p><b>LA-4.3.3</b> Difundir los beneficios y procedimientos que explican los pasos que cada interesado debe seguir para aplicar al Programa de “Incentivos Verdes” y en su caso, la ampliación a unidades residenciales en concordancia a la línea de acción 2.1.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar instrumentos y/o mecanismos de dotación de sistemas fotovoltaicos de generación distribuida en el sector residencial, priorizando hogares con jefatura femenina o monoparental” como se establece en la Estrategia de Eficiencia y Transición Energética del estado de Puebla.</li> </ul>		X	X	X				
<p><b>LA-4.3.4</b> Realizar campañas y capacitaciones con información acerca del beneficio de la adopción de tecnologías y prácticas de eficiencia energética en los sectores residencial y comercial.</p>		X	X	X	X	X	X	X
<p><b>LA-4.3.5</b> Construir el Catálogo de Proveedores del Sector Energético en Puebla (CAPROSEP) a través de la difusión y promoción de su registro a empresas proveedoras de energía solar fotovoltaica y fototérmica en el estado de Puebla. Difundir dicho catálogo para que la población tenga acceso a información confiable, oportuna y de fácil consulta.</p>		X	X	X	X	X	X	
<p><b>LA-4.3.6</b> Difundir los instrumentos de política pública asociados al fomento de la energía renovable como el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) para proyectos o programas que diversifiquen y enriquezcan las opciones para el cumplimiento de las metas en materia de energías limpias y eficiencia energética.</p>		X	X	X	X	X	X	X

### Costo

El costo administrativo se considera como parte del gasto operativo de la Agencia. Considerando un número de 1,000 intervenciones con un apoyo promedio de \$ 75,000 se requiere un presupuesto de \$ 75 millones para desplegarse en un periodo de 8 años.

## **EJE 2. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE**

### ***Estrategia 5. Fortalecimiento de la gestión de la calidad del aire***

#### **MEDIDA 5.1. REDISEÑAR EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA ZMVP Y AMPLIARLO A OTRAS ÁREAS DEL ESTADO**

---

##### ***Objetivo***

Fortalecer el monitoreo de la calidad del aire para que la población cuente con información transparente, confiable y disponible al momento.

##### ***Justificación***

El monitoreo de la calidad del aire en conjunto con el inventario de emisiones es una de las herramientas fundamentales de un proceso de gestión ambiental del aire, es por ello por lo que la generación de información confiable, expedita y que esté disponible a la población, academia y tomadores de decisiones es un componente indispensable en cualquier estrategia vinculada a la reducción de emisiones atmosféricas.

El estado de Puebla cuenta con un sistema de monitoreo atmosférico en la zona metropolitana del Valle de Puebla, conformada por cinco estaciones. Las estaciones se instalaron desde 2000 y miden los contaminantes criterio y parámetros meteorológicos, sin embargo, desde la fecha de su instalación, la estructura urbana en la ciudad se ha modificado notablemente, por lo que algunas de éstas, ya no cumplen con el objetivo original de medición, de vigilar el comportamiento de los contaminantes a nivel urbano y en la actualidad, se pueden clasificar como de tipo vehicular.

Como es el caso de las estaciones Benemérito Instituto Normal del estado (BINE) y Ninfas, que se ubican en zonas colindantes a vialidades con flujos vehiculares de importancia o con infraestructura habitacional y/o con unidades arbóreas en sus alrededores, lo que modifica sensiblemente la confiabilidad de los datos generados. Además, entre algunas de ellas. Existe redundancia en los datos que se están generando, por lo que se recomienda cambiar el objetivo de medición, a vehicular con menos parámetros a medir o reubicar las estaciones.

Por lo anterior, se requiere realizar una revisión de su funcionamiento y determinar el tipo de modificación o ajuste que se necesita para que cumplan con su función. Además, es importante ampliar la cobertura del servicio a otras ciudades e inclusive a zonas rurales para monitorear el impacto que algunos contaminantes como el ozono, pueden tener sobre los cultivos agrícolas y zonas boscosas.

## **Acciones**

**LA-5.1.1** La autoridad ambiental estatal con la participación de la CAME, SEMARNAT, INECC y la academia, realizarán estudios de caracterización de las estaciones de monitoreo atmosférico.

- a) Revisar la ubicación de las estaciones para determinar si cumplen con lo establecido originalmente.
- b) Revisar y/o actualizar el objetivo de cada estación de monitoreo.
- c) Realizar un estudio para identificar la posible reubicación de las estaciones existentes y la instalación de nuevas estaciones.
- d) Reubicar las estaciones que se identificaron para este proceso

**LA-5.1.2** Realizarán estudios que permitan identificar áreas sensibles a la contaminación y la instalación de equipos de medición en ellas

- a) Realizar estudios que permitan identificar áreas agrícolas o boscosas sensibles a los impactos del ozono, para instalar estaciones que midan principalmente este contaminante.
- b) Adquirir e instalar equipos de monitoreo en las áreas sensibles identificadas

**LA-5.1.3** Realizarán estudios para instalar estaciones de monitoreo de la calidad del aire en otras ciudades del estado (Estudio para instalar estaciones de monitoreo de la calidad del aire en otras ciudades del estado, como Tehuacán, que, por las actividades productivas, población y parque vehicular en circulación, requiere de un sistema de vigilancia de la calidad del aire).

- a) Realizar un estudio de determinación de concentración de contaminantes atmosféricos para decretar dónde y cuántas estaciones de medición de la calidad del aire habrá en la ciudad. Para este estudio, se recomienda usar la metodología de medición simplificada usando medidores portátiles de bajo costo.
- b) Adquirir e instalar equipos de monitoreo en las ciudades que cumpla con las especificaciones de la NOM-156-

**LA-5.1.4** Ampliarán el sistema de monitoreo de la calidad del aire en el estado de Puebla.

- a) Contratar personal adicional, para asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de monitoreo
- b) Modernizar el centro de control del sistema de monitoreo de la calidad del aire.
- c) Realizar capacitación continua al personal técnico, tanto en mantenimiento de equipos, como en el manejo de datos y publicación de reportes.

**LA-5.1.5** Evaluarán la pertinencia de implementar un sistema de monitoreo con sistemas de medición de bajo costo para estudios en microambientes y de exposición personal.

**LA-5.1.6** Promoverán estudios para documentar el impacto de la contaminación atmosférica, especialmente del ozono, en zonas rurales y áreas naturales protegidas.

**LA-5.1.7** Gestionarán y colaborarán con la SEMARNAT para actualizar la NOM 156 para que incluya la obligatoriedad de instalar estaciones de monitoreo en zonas rurales o áreas naturales protegidas que puedan estar sujetas a la exposición a altas concentraciones de ozono.

**LA-5.1.8** Fortalecerán el sitio WEB de calidad del aire con la finalidad de difundir la información generada de calidad del aire

- a) Desarrollar material para su publicación en las redes sociales como un instrumento de comunicación con la población en general.
- b) Desarrollar mensajes de la situación de la calidad del aire en el estado para sensibilizar a la población de los riesgos a su exposición y de la importancia de la cumplir con la verificación vehicular.

### Meta

- Para el 2030 se habrá modernizado el sistema de monitoreo atmosférico en la ZMVP. Se habrá instalado otras estaciones en otras urbes importantes del estado como en Tehuacán, Puebla.
- Se habrán realizado los estudios correspondientes y con base en ellos se tendrán equipos instalados en zonas agrícolas o boscosas para medir el impacto del ozono en ellas.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la CAME, SEMARNAT, INECC, academia.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-5.1.1</b> Realizar estudios de caracterización de las estaciones de monitoreo atmosférico.		x						
<b>LA-5.1.2</b> Realizar estudios que permitan identificar áreas sensibles a la contaminación y la instalación de equipos de medición en ellas.		x	x		x	x		
<b>LA-5.1.3</b> Realizar estudios para instalar estaciones de monitoreo de la calidad del aire en otras ciudades del estado.		x	x		x	x		
<b>LA-5.1.4</b> Ampliar el sistema de monitoreo en el estado de Puebla.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-5.1.5</b> Evaluar la pertinencia de implementar un sistema de monitoreo con sistemas de medición de bajo costo para estudios en microambientes y de exposición personal.		x	x	x	x	x	x	x

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-5.1.6</b> Promoverán estudios para documentar el impacto de la contaminación atmosférica, especialmente del ozono, en zonas rurales y áreas naturales protegidas.		X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-5.1.7</b> Gestionarán y colaborarán con la SEMARNAT actualizar la NOM 156.	X	X						
<b>LA-5.1.8</b> Fortalecerán el sitio Web con la finalidad de difundir la información generada de calidad del aire.	X	X	X	X	X	X	X	X

### Costo

- \$ 15,000,000 para compra de equipo de monitoreo de la calidad del aire. Además de equipos de medición de bajo costo, para realizar estudios en microambientes y de exposición personal.
- \$ 1,800,000 para desarrollar los siguientes estudios: estudio de caracterización de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire de la Ciudad de Puebla; estudio para identificar áreas sensibles a los impactos a la contaminación del aire; estudio para identificar la ubicación de una estación de monitoreo en una ciudad que por sus características requiera de este tipo de infraestructura; estudio para documentar el impacto de la contaminación atmosférica en zonas rurales y agrícolas.

## MEDIDA 5.2. MANTENER ACTUALIZADO EL INVENTARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES, COMPUESTOS Y GASES DE EFECTO INVERNADERO

---

### **Objetivo**

Contar con mejores datos, para aumentar las capacidades de planeación y gestión de la calidad del aire y del cambio climático de los gobiernos locales.

### **Justificación**

Con la elaboración de los Inventario de emisiones, se determinan las emisiones de contaminantes y de efecto invernadero provenientes de diversos tipos de fuentes establecidas en una determinada área geográfica, con una resolución espacial a nivel municipal o estatal, y una temporalidad en un año específico de actividad, también llamado **año base**.

Los resultados de la elaboración de los Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio y de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero han sido la base para el desarrollo de medidas para mejorar la calidad del aire y reducir las emisiones de efecto invernadero, y para el estado de Puebla se han elaborado varios de estos inventarios; pero su elaboración no tiene una frecuencia de tiempo establecida, ni se han realizado recálculos para homologar las metodologías y criterios de implementación con los que se elaboraron cada uno de estos inventarios, por lo que hasta el momento no es posible trazar una tendencia del comportamiento de la generación de emisiones contaminantes de la entidad y es difícil usarlos para evaluar las medidas de reducción de emisiones. Por lo que es necesario:

- Reducir la incertidumbre de los resultados del desarrollo de los inventarios de emisiones
- Mejorar la planeación y sustento de la gestión de la calidad del aire y del Cambio Climático
- Contar con una herramienta actualizada para evaluar los avances en la reducción de emisiones

### **Acciones**

**LA-5.2.1** Identificar los estudios y acciones de jurisdicción local para mejorar las estimaciones realizadas en las categorías más emisoras.

**LA-5.2.2** Coordinación con los gobiernos municipales para generar información de estos y mejorar la estimación de emisiones a nivel municipal.

**LA-5.2.3** Acordar con la CAME y la SEMARNAT los estudios o acciones a realizar para mejorar las fuentes de datos que alimentan el desarrollo de los inventarios de emisiones y las fuentes de financiamiento.

**LA-5.2.4** Actualizar los inventarios de emisiones a los años 2022, 2024, 2026 y 2028.

**LA-5.2.5** Con el desarrollo de nuevos inventarios, realizar un recálculo de los inventarios de emisiones previamente elaborados a partir del año base.

**LA-5.2.6** Destinar mayores recursos al área encargada de elaborar los inventarios de emisiones

### Meta

Cada dos años se actualizará y mejorará el inventario estatal de emisiones de contaminantes criterio, CyGEI y de compuestos tóxicos.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la CAME, la SEMARNAT y el INECC.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-5.2.1</b> Identificación de estudios y acciones de jurisdicción local para mejorar las estimaciones realizadas en las categorías más emisoras.	x	x	x					
<b>LA-5.2.2</b> Coordinación con los gobiernos municipales para generar información de estos y mejorar la estimación de emisiones a nivel municipal.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-5.2.3</b> Acordar con la CAME y la SEMARNAT los estudios o acciones a realizar para mejorar las fuentes de datos que alimentan el desarrollo de los inventarios de emisiones y las fuentes de financiamiento.	x	x	x					
<b>LA-5.2.4</b> Actualizar los inventarios de emisiones a los años 2024, 2026 y 2028 y 2030.		x		x		x		x
<b>LA-5.2.5</b> Con el desarrollo de nuevos inventarios, realizar un recálculo de los inventarios de emisiones previamente elaborados a partir del año base.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-5.2.6</b> Destinar mayores recursos al área encargada de elaborar los inventarios de emisiones		x	x	x	x	x	x	x

### Costo

- \$ 1,750,000 bianualmente a partir del 2024 hasta el 2030 para un total de \$ 7 millones destinados a actualizar el inventario de emisiones, mejorar la precisión de las estimaciones y reducir la incertidumbre (investigación propia, entre especialistas).

## MEDIDA 5.3. DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES ATMOSFÉRICAS DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE PUEBLA Y MUNICIPIOS QUE CUENTEN CON SISTEMAS DE MONITOREO ATMOSFÉRICO

---

### **Objetivo**

Desarrollar un Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas para la protección de la salud de la población conforme a las normas oficiales mexicanas.

### **Justificación**

Los programas de contingencias ambientales atmosféricas son imprescindibles para reducir los riesgos en la salud de la población en eventos críticos de alta contaminación atmosférica. Las medidas de reducción de emisiones de contaminantes del aire adoptadas por el gobierno y el sector privado, así como las recomendaciones dirigidas a la población para reducir su exposición son una herramienta necesaria para proteger la salud de los grupos más susceptibles a los efectos de la mala calidad del aire.

### **Acciones**

**LA-5.3.1** La autoridad ambiental estatal establecerá un calendario para el desarrollo del programa de contingencias ambientales.

**LA-5.3.2** Establecerá niveles de activación para contingencias por ozono, PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>.

**LA-5.3.3** Actualizar las acciones que debe aplicar cada uno de los actores involucrados en el programa, así como los tiempos correspondientes de inicio y terminación.

**LA-5.3.4** Publicar en la gaceta oficial el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas de la ZMVP.

### **Meta**

Que para el 2024 el estado de Puebla haya aprobado su Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas para la Zona Metropolitana del Valle de Puebla.

### **Responsable**

La autoridad ambiental estatal con la participación de la CAME, SEMARNAT, INECC e Instituto Nacional de Salud Pública.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-5.3.1</b> Formar un grupo de trabajo y establecer calendario.	x							
<b>LA-5.3.2</b> Establecer niveles de activación para contingencias por ozono, PM <sub>2.5</sub> y PM <sub>10</sub> de acuerdo con las directrices de la CAME.		x						
<b>LA-5.3.3</b> Actualizar las acciones que debe aplicar cada uno de los actores incluidos en el programa, así como los tiempos correspondientes de inicio y terminación.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-5.3.4</b> Publicar en la gaceta oficial o su equivalente el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas de la ZMVP.		x						

## Costo

- \$300,000.00 para realizar un estudio que permita establecer los niveles de activación de contingencias para ozono, PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub> (investigación propia, entre especialistas).

El resto de las acciones propuestas se pueden cubrir con el gasto corriente de la autoridad ambiental estatal.

## **EJE 3. OCSAS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

### ***Estrategia 6. Adaptación biodiversidad***

#### **MEDIDA 6.1. AUMENTO DE LA RED DE INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN TERRITORIAL DECLARANDO ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) O ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE PARA LA CONSERVACIÓN (ADVC)**

---

##### ***Objetivo***

Incrementar el área en la que los elementos clave (priorizados con base biocultural y económica) tengan el menor impacto generado por procesos antrópicos y tengan la menor exposición al cambio climático

##### ***Justificación***

Es muy probable que el cambio climático disminuya la efectividad de la red de instrumentos de conservación territorial establecidos en el Estado, debido a que las especies experimentarán climas no análogos a los actuales ocasionando cambios en su distribución geográfica.

El 26% de las especies evaluadas presentan vulnerabilidad alta al cambio climático en el Estado, y se proyecta que en aproximadamente 4775 km<sup>2</sup> las condiciones climáticas futuras no serán idóneas para entre 86 y 162 de las especies evaluadas.

El aumentar la red de instrumentos de conservación, así como la conectividad entre ellos, es una medida de adaptación imperativa, ya que posibilita el mantenimiento de poblaciones saludables de las especies para las cuales se proyectan cambios en la idoneidad climática, así como su desplazamiento hacia zonas con condiciones climáticas idóneas.

##### ***Acciones***

**LA-6.1.1** Priorizar sitios para promover el establecimiento de las ANP y ADVC considerando criterios de cambio climático.

**LA-6.1.2** Establecer contacto con los actores de interés en los territorios priorizados.

**LA-6.1.3** Definir potencial de cada territorio respecto a los actores relevantes.

**LA-6.1.4** Realizar talleres en conjunto con los actores de interés para definir planes de manejo.

**LA-6.1.5** Reseleccionar prioridades respecto a sitios con poco potencial por razones socioeconómicas.

### Meta

Contribución proporcional del estado para el cumplimiento de la meta 3 del Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal, de aumentar en 30% la superficie terrestre para la conservación de la biodiversidad.

### Responsables

CONANP con la participación de la autoridad ambiental estatal.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-6.1.1</b> Priorizar sitios para promover el establecimiento de las ANP y ADVC.	x							
<b>LA-6.1.2</b> Establecer contacto con los actores de interés en los territorios priorizados.	x	x						
<b>LA-6.1.3</b> Definir potencial de cada territorio respecto a los actores relevantes.		x						
<b>LA-6.1.4</b> Realizar talleres en conjunto con los actores de interés para definir planes de manejo.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-6.1.5</b> Reseleccionar prioridades respecto a sitios con poco potencial por razones socioeconómicas.		x	x	x	x	x	x	x

### Costo

En caso de que la autoridad ambiental estatal no cuente con expertos en modelado de distribución potencial y planeación sistemática de conservación se requieren \$2 millones para contratar consultores que realicen estudios de selección de sitios y priorización con base en la representatividad de especies, incluyendo el modelado de especies adicionales a las que se consideraron en este estudio por estar relacionadas con los OCSA. Además, se tiene que considerar en el estudio de selección de sitios la complementariedad y la rareza de taxones en el contexto geográfico.

## MEDIDA 6.2. ESTABLECIMIENTO DE UNIDADES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE (UMA).

---

### **Objetivo**

Proporcionar alternativas de medios de vida a las comunidades mediante el uso legal y sustentable de la biodiversidad.

### **Justificación**

El cambio climático tendrá un impacto en todas las actividades humanas y en la diversidad biológica, poniendo en riesgo los medios de vida de las comunidades. En el estado se cuenta con una gran riqueza de especies de alto interés comercial que se encuentran sub aprovechadas o sujetas a extracción ilegal.

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) son instrumentos que pueden representar medios de vida alternativos mediante el aprovechamiento sustentable y legal de las especies silvestres. También, pueden funcionar como fuente de individuos para reintroducción de especies, así como para la conservación de diversidad genética.

### **Acciones**

**LA-6.2.1** Priorizar especies y/o sitios para promover el establecimiento de UMA considerando criterios de cambio climático.

**LA-6.2.2** Establecer contacto con los actores de interés.

**LA-6.2.3** Realizarán talleres en conjunto con los actores de interés para identificar necesidades y viabilidad.

**LA-6.2.4** Elaboración de plan de manejo para las UMA.

### **Meta**

Estudios terminados publicados para el establecimiento de al menos una UMA: 100%.

### **Responsables**

La autoridad ambiental estatal con la participación de la SDR, CONANP, SEMARNAT, autoridades municipales y agrarias.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-6.2.1</b> Priorizar especies y/o sitios para promover el establecimiento de UMA.	x							
<b>LA-6.2.2</b> Establecer contacto con los actores interesados.	x	x						
<b>LA-6.2.3</b> Realizar talleres en conjunto con los actores de interés para identificar necesidades y viabilidad.		x						
<b>LA-6.2.4</b> Elaboración de plan de manejo.		x	x	x	x	x	x	x

## Costo

En caso de que la Secretaría de Medio Ambiente no cuente con expertos en manejo de vida silvestre, así como recursos para el pago de técnicos para realizar talleres, brindar asesoría técnica y elaborar planes de manejo de las UMA, se requieren \$ 2 millones para contratar consultores que realicen estas actividades. Las consideraciones para la selección de especies deberán de incluir factibilidad biológica.

## MEDIDA 6.3. IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE REINTRODUCCIÓN DE ESPECIES

### Objetivo

Mantener poblaciones viables de especies prioritarias en sitios donde han sido extirpadas.

### Justificación

El cambio climático tendrá impactos importantes en las poblaciones biológicas. El Restaurar las poblaciones en sitios impactados donde éstas han sido extirpadas y en los que la idoneidad climática se mantendrá a futuro, contribuye al mantenimiento de poblaciones y conservación de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos asociados.

### Acciones

**LA-6.3.1** Seleccionar especies prioritarias para la reintroducción de acuerdo su exposición al cambio climático.

**LA-6.3.2** Identificar sitios impactados, principalmente cercanos a ANP, ADVC y UMA con idoneidad climática para las especies proyectada a futuro.

**LA-6.3.3** Promoverán en conjunto con los aliados programas de reintroducción de las especies clave, preferentemente mediante procesos participativos de restauración, seguimiento y monitoreo.

### Meta

Implementación de al menos un programa de reintroducción de la población de una especie.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la SDR, CONANP, SEMARNAT, autoridades municipales y agrarias.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-6.3.1</b> Seleccionar especies prioritarias para la reintroducción de acuerdo su exposición al cambio climático.	x							
<b>LA-6.3.2</b> Identificar sitios impactados, principalmente cercanos o dentro de ANP, ADVC y/o UMA.		x	x	x	x	x	x	x

<p><b>LA-6.3.3</b> Promoverán en conjunto con los aliados programas de reintroducción de las especies clave, preferentemente mediante procesos participativos de restauración, seguimiento y monitoreo.</p>		x	x	x	x	x	x	x
---	--	---	---	---	---	---	---	---

**Costo**

\$ 6 millones de pesos para estudios de identificación de sitios y reintroducción de especies. el costo de la implementación no se define porque depende de las especies y los sitios seleccionados.

## MEDIDA 6.4. ESTABLECIMIENTO DE PROGRAMAS DE MIGRACIÓN ASISTIDA DE ESPECIES (DISMINUCIÓN DE LA EXPOSICIÓN DE LAS ESPECIES AL CAMBIO CLIMÁTICO)

---

### **Objetivo**

Posibilitar la dispersión de las especies a través del paisaje hacia sitios con condiciones climáticas idóneas.

### **Justificación**

Las especies experimentarán climas no análogos a los actuales debido al cambio climático, ocasionando cambios en su distribución geográfica. Se proyecta que en aproximadamente 4775 km<sup>2</sup> del Estado las condiciones climáticas futuras no serán idóneas para entre 86 y 162 de las especies evaluadas. Es también muy probable que estas especies presenten algún grado de limitación para dispersarse por sí solas a través del paisaje, hacia sitios con condiciones climáticas idóneas.

La migración asistida es una estrategia que permite ayudar a las especies a superar las barreras o limitaciones que dificultan su dispersión, o la velocidad con que los cambios en el clima pueden ocurrir.

### **Acciones**

**LA-6.4.1** Identificar las especies prioritarias con mayor exposición al cambio climático.

**LA-6.4.2** Identificar los sitios con climas análogos a los actuales, de preferencia dentro o cercanos a ANP, ADVCA y/o UMA

**LA-6.4.3** Apoyarán el establecimiento de viveros y criaderos en localidades cercanas a los sitios de reintroducción.

**LA-6.4.4** Realizar programas de producción, crianza y reintroducción para las especies prioritarias.

**LA-6.4.5** Apoyar técnicamente a implementar un programa de migración asistida.

**LA-6.4.6** Apoyar técnicamente a establecer programas de monitoreo de los programas de producción, crianza, reintroducción y de la migración asistida.

### **Meta**

Implementación de al menos un programa de reintroducción de una población de una especie

### **Responsables**

La autoridad ambiental estatal con la participación de la SDR, CONANP, SEMARNAT, PROFEPA.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-6.4.1</b> Identificar las especies priorizadas con mayor exposición a cambio climático	x							
<b>LA-6.4.2</b> Identificar los sitios con climas homólogos a los actuales de preferencia en sitios dentro o cercanos a ANP, ADVC y UMA	x							
<b>LA-6.4.3</b> Apoyar el establecimiento de viveros y criaderos en localidades cercanas a los sitios de reintroducción		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-6.4.4</b> Realizar programas comunitarios de crianza - reintroducción y seguimiento.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-6.4.5</b> Apoyar técnicamente a implementar un programa de migración asistida		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-6.4.6</b> Apoyar técnicamente a establecer programas de monitoreo de los programas de producción, crianza, reintroducción y de la migración asistida.		x	x	x	x	x	x	x

## Costo

\$ 3,000,000 para definir, con base en criterios socioambientales, cuáles de las especies identificadas en este trabajo pueden ser sujetas a programas de migración asistida en qué sitios específicos, así como los sitios con climas análogos, fomentar la creación de viveros y programas de manejo comunitarios.

## MEDIDA 6.5. DISMINUCIÓN DE LA EXTRACCIÓN Y EL CAMBIO DE USO DEL SUELO POR MONOCULTIVOS DE AGAVE MEDIANTE LA PROMOCIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS EN FERIAS DE MEZCAL ARTESANAL

---

### **Objetivo**

Disminuir la extracción ilegal y el cambio de uso de suelo por monocultivos de agave mediante la promoción de mejores prácticas en ferias de mezcal artesanal.

### **Justificación**

Un problema vinculado al cultivo del agave es su explotación en monocultivos y con prácticas poco sustentables que requieren de acciones específicas que contribuyan a disminuir la extracción ilegal y los cambios de uso del suelo.

### **Acciones**

**LA-6.5.1** Coadyuvar a definir buenas prácticas en el cultivo y extracción de agave mezcalero.

**LA-6.5.2** Apoyar la elaboración guías de buenas prácticas.

**LA-6.5.3** Identificar productores artesanales.

**LA-6.5.4** Distribuir guías entre productores artesanales.

**LA-6.5.5** Realizar talleres sobre buenas prácticas entre productores y promotores de eventos.

**LA-6.5.6** Promover que los organizadores de ferias de mezcal destaquen la participación de productores cuyo producto es sustentable en toda la cadena productiva.

**LA-6.5.7** Vigilar el cumplimiento con la normatividad vigente en materia de cambios de usos del suelo.

### **Meta**

Procedencia legal del 100% de los agaves usados en la producción de mezcal por los productores del estado.

### **Responsables**

La SDR con la participación de la autoridad ambiental estatal, la Secretaría de Economía de Puebla, SEMARNAT, CONAFOR, PROFEPA, CONANP, SADER.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-6.5.1</b> Coadyuvar a definir buenas prácticas en el cultivo y extracción de agave mezcalero.	x							
<b>LA-6.5.2</b> Apoyar la elaboración de guías de buenas prácticas.	x							
<b>LA-6.5.3</b> Identificar productores artesanales.	x							
<b>LA-6.5.4</b> Distribuir guías entre productores artesanales.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-6.5.5</b> Realizar talleres sobre buenas prácticas entre productores y promotores de eventos.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-6.5.6</b> Promover que los organizadores de ferias de mezcal destaquen la participación de productores cuyo producto es sustentable en toda la cadena productiva.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-6.5.7</b> Vigilar el cumplimiento con la normatividad vigente en materia de cambios de usos del suelo.	x	x	x	x	x	x	x	x

## Costo

\$ 2,000,000 para elaboración y distribución de guías y realización de talleres. (los costos de elaboración de guías y de talleres, pueden variar, en función del tipo de guía, material de impresión y del número de talleres, por lo que estos costos son aproximados).

## MEDIDA 6.6. DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA SUSTENTABLE MEDIANTE IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS MERCADOS PARA ESPECIES Y/O PRODUCTOS, CONSIDERANDO LOS CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD, TRAZABILIDAD Y LEGALIDAD EN LA CADENA PRODUCTIVA.

---

### **Objetivo**

Promover la diversificación productiva sustentable para aumentar la capacidad adaptativa de las comunidades.

### **Justificación**

Todas las actividades económicas dependen en última instancia de los servicios ecosistémicos, el cambio climático impactará de manera negativa la cantidad y calidad de éstos, afectando a los medios de vida de las personas. La diversificación de las actividades productivas llevadas a cabo de manera sustentable a lo largo de la cadena reduce la vulnerabilidad al cambio climático.

### **Acciones**

**LA-6.6.1** Realizar un análisis del potencial de elementos clave para la creación de nuevos mercados sustentables.

**LA-6.6.2** Definir apoyos a productores dispuestos a participar en nuevos mercados.

**LA-6.6.3** Aplicación de un programa de apoyo con base en potencialidad de nuevos mercados sustentables.

**LA-6.6.4** Apoyar la realización de ferias y eventos para fomentar el comercio justo y sustentable.

### **Meta**

Un análisis sobre potencial de nuevos mercados sustentables basados en biodiversidad

Un programa intersectorial de trabajo para promover nuevos mercados

7 ferias y eventos realizados (1 por año del 2024 al 2030)

### **Responsables**

SDR con la participación de la autoridad ambiental estatal, Secretaría de Economía de Puebla, SEMARNAT, PROFEPA, CONAFOR, SADER.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-6.6.1</b> Realizar un análisis de potencial de elementos clave para la creación de nuevos mercados sustentables	x							
<b>LA-6.6.2</b> Definir apoyos a productores dispuestos a participar en nuevos mercados	x	x						
<b>LA-6.6.3</b> Aplicación de un programa de apoyo con base en potencialidad	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-6.6.4</b> Apoyar la realización de ferias y eventos para fomentar el comercio justo y sustentable.	x	x	x	x	x	x	x	x

## Costo

- \$ 150,000 para la elaboración del análisis potencial de elementos clave para la creación de nuevos mercados sustentables.
- \$ 300,000 anuales hasta el 2030 la realización de ferias y eventos. (los costos de realización de talleres pueden variar, en función del tipo y número, por lo que estos costos son aproximados).

## MEDIDA 6.7. MANEJO, CONTROL Y ERRADICACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (INCLUYE DOMÉSTICOS DE LIBRE RANGO Y FERALES)

### Objetivo

Controlar y erradicar especies exóticas invasoras mediante la elaboración y aplicación de programas de manejo para el control y erradicación de especies exóticas invasoras.

### Justificación

Las especies exóticas invasoras son la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial, que causan impactos negativos en el sector económico, social, salud y a los ecosistemas. Estas especies exhiben una mayor capacidad de adaptación al cambio climático, por lo que pueden reducir o reemplazar las especies nativas y alterar las características del ecosistema, aumentando su vulnerabilidad.

### Acciones

**LA-6.7.1** Realizar estudio sobre los impactos de especies exóticas invasoras en el estado y medidas para su manejo, control o erradicación.

**LA-6.7.2** Identificar los sitios con mayor impacto y las especies involucradas.

**LA-6.7.3** Priorizar sitios de acción.

**LA-6.7.4** Apoyar la elaboración de programas específicos de manejo por especie y sitio.

### Meta

Erradicación de al menos una población de una especie exótica invasora en las ANP del estado.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la CONABIO, CONANP.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-6.7.1</b> Realizar estudio sobre los impactos de especies exóticas invasoras en el estado y medidas para su manejo, control o erradicación	x	x						
<b>LA-6.7.2</b> Identificar los sitios con mayor impacto y las especies involucradas.	x	x						

<b>LA-6.7.3</b> Priorizar sitios de acción		x						
<b>LA-6.7.4</b> Apoyar la elaboración de programas específicos de manejo, control y erradicación por especie y sitio.			x	x	x	x	x	x

### Costo

\$ 300,000 para elaborar el estudio sobre el impacto de las especies exóticas invasoras y establecer las de medidas adecuadas para su manejo, control y erradicación.

## MEDIDA 6.8. INCREMENTAR EL RECONOCIMIENTO SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y PAISAJES SUSTENTABLES. MEDIANTE EL IMPULSO DE LA MELIPONICULTURA Y APICULTURA COMO ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE MEJORE LOS PROCESOS DE POLINIZACIÓN.

---

### Objetivo

Mejorar e incrementar la meliponicultura y apicultura como actividad económica que mejore los procesos de polinización, incremente el reconocimiento por la importancia de la conservación de los ecosistemas e impulse paisajes sustentables.

### Justificación

La apicultura y meliponicultura son actividades productivas de gran relevancia biocultural en el Estado. Tanto la actividad *per se*, el servicio ecosistémico de polinización asociado, así como el conocimiento tradicional sobre el manejo y aprovechamiento de estas especies, pueden estar amenazados por el cambio climático. Especies de abejas sin aguijón como *Melipona beecheii*, *Melipona fasciata* y *Scaptotrigona mexicana* experimentarán pérdidas considerables en la superficie con idoneidad climática actual en el Estado.

El intercambio de saberes y rescate de prácticas de manejo y culturales asociadas a esta actividad productiva contribuye a aumentar su capacidad adaptativa.

### Acciones

**LA-6.8.1** Identificar buenas prácticas de apicultura y meliponicultura.

**LA-6.8.2** Identificar individuos y sociedades con experiencia en buenas prácticas relacionadas con la apicultura y meliponicultura.

**LA-6.8.3** Determinar apoyos y procedimientos para productores que apliquen buenas prácticas.

**LA-6.8.4** Apoyar la realización de ferias e intercambio de experiencias para promover el interés en distintos sectores (por ejemplo, ganaderos).

**LA-6.8.5** Registrar productores que recibirán apoyos.

**LA-6.8.6** Aplicar programa de apoyo al sector apícola – melipolícola.

### Meta

- Aumento en un 20% del número de colmenas de las especies *Melipona beecheii*, *Melipona fasciata* y *Scaptotrigona mexicana*.
- Otorgar apoyos a al menos el 15% de los apicultores-meliponicultores del estado.

### Responsables

SDR con la participación de la autoridad ambiental estatal, Secretaría de Economía de Puebla, SADER.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-6.8.1</b> Identificar buenas prácticas de apicultura y meliponicultura.	X							
<b>LA-6.8.2</b> Identificar individuos y sociedades con experiencia en buenas prácticas relacionadas con la apicultura y meliponicultura.	X	X						
<b>LA-6.8.3</b> Determinar apoyos y procedimientos para productores que apliquen buenas prácticas.	X	X						
<b>LA-6.8.4</b> Apoyar la realización de ferias e intercambio de experiencias para promover el interés en distintos sectores (por ejemplo, ganaderos)	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-6.8.5</b> Registrar productores que recibirán apoyos.		X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-6.8.6</b> Aplicar programa de apoyo al sector apícola – melipolícola.		X	X	X	X	X	X	X

### Costo

- \$ 100,000 para el desarrollo de una guía de buenas prácticas
- \$ 300,000 anuales hasta el 2030 la realización de ferias y eventos. (los costos de realización de talleres pueden variar, en función del tipo y número, por lo que estos costos son aproximados).

## **Estrategia 7. Adaptación Forestal**

### **MEDIDA 7.1. FORTALECER LAS ESTRATEGIAS ESTATALES DE MANEJO AGROFORESTAL**

---

#### **Objetivo**

Fortalecer y diversificar los sistemas productivos promoviendo soluciones basadas en la naturaleza y desincentivando la deforestación.

#### **Justificación**

Una de las principales causas de la deforestación es el crecimiento de la frontera agrícola. La constante demanda de productos agrícolas y pecuarios acelera el cambio de uso de suelo en los bosques, con las implicaciones que esto tiene en la regulación del clima y los servicios ambientales que proveen.

Los sistemas agroforestales contribuyen a la seguridad alimentaria, al cuidado y aprovechamiento sustentable de los bosques y su biodiversidad, a la reducción de la pobreza rural, mejoran la fertilidad del suelo, protegen los cultivos de eventos climáticos extremos, favorecen la restauración de las tierras degradadas, mejoran la conservación del agua, limitan el desarrollo de las plagas y evitan la erosión del suelo.

#### **Acciones**

**LA-7.1.1** Fortalecer la Estrategia Estatal de Producción Agroforestal que considere las condiciones socioambientales regionales actuales y bajo escenarios de cambio climático y que favorezca prácticas de producción y consumo sostenibles y la conservación de los recursos naturales.

**LA-7.1.2** Realizar un estudio de factibilidad y viabilidad de la Estrategia para asegurar la rentabilidad de los productos y la aceptación social de la Estrategia.

**LA-7.1.3** Implementar e impulsar la Estrategia Estatal de Producción Agroforestal a lo largo del estado.

**LA-7.1.4** Desarrollar e implementar un Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Estrategia Estatal de Producción Agroforestal.

#### **Meta**

Implementación de una Estrategia Estatal de Producción Agroforestal.

### Responsables

SDR con la participación de la Secretaría de Bienestar, SEMARNAT, SADER, Promotoría de Desarrollo Forestal en Puebla, INIFAP, la autoridad ambiental estatal, Secretaría de Bienestar Puebla (SBP).

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-7.1.1</b> Fortalecer la Estrategia Estatal de Producción Agroforestal que considere las condiciones socioambientales regionales actuales y bajo escenarios de cambio climático y que favorezca prácticas de producción y consumo sostenibles y la conservación de los recursos naturales.		X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-7.1.2</b> Realizar un estudio de factibilidad y viabilidad de la Estrategia para asegurar la rentabilidad de los productos, y la aceptación social de la Estrategia.	X	X						
<b>LA-7.1.3</b> Implementar e impulsar la Estrategia Estatal de Producción Agroforestal a lo largo del estado.		X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-7.1.4</b> Desarrollar e implementar un Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Estrategia Estatal de Producción Agroforestal.		X	X	X	X	X	X	X

### Costo

- \$ 300,000 para la elaboración del diseño de una estrategia estatal de producción agroforestal.
- \$ 150,000 para realizar el estudio de factibilidad y viabilidad de la estrategia

## MEDIDA 7.2. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA EL ESTABLECIMIENTO DE BANCOS DE GERMOPLASMA DE ESPECIES FORESTALES Y NO FORESTALES.

---

### **Objetivo**

Mantener la diversidad genética vegetal del estado de Puebla.

### **Justificación**

Los bancos de germoplasma son centros de almacenamiento y análisis de semillas para su producción o conservación. Están equipados con personal y equipo técnico especializado, y ayudan a disponer de semilla para el restablecimiento de sistemas de cultivo o viveros en caso de desastres naturales.

El estado de Puebla cuenta con un Banco de Germoplasma Forestal, llamado El Vergel, con una capacidad de almacenamiento de nueve toneladas, un Banco Comunitario de Semillas, así como con cinco Unidades Productoras de Germoplasma Forestal (UPGF) establecidos en rodales naturales, plantaciones, huertos semilleros o viveros.

Sin embargo, no se cuenta con un banco que albergue semillas de especies no forestales de importancia, en riesgo, endémicas, nativas, amenazadas, raras y en peligro de extinción, contenidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Acciones**

**LA-7.2.1** Elaborar los estudios requeridos por la autoridad competente para obtener la autorización y permisos correspondientes.

**LA-7.2.2** Evaluar la pertinencia de construir y equipar un banco de germoplasma vegetal que albergue semillas de importancia, en riesgo, endémicas, nativas, amenazadas, raras y en peligro de extinción.

**LA-7.2.3** Evaluar la pertinencia de dotar de recursos humanos y monetarios permanentes al banco de germoplasma vegetal.

**LA-7.2.4** Evaluará la pertinencia de la colecta y mantenimiento del material genético vegetal del estado.

### **Meta**

Un banco de germoplasma vegetal operando.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la CONAFOR, INIFAP y comunidades locales.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-7.2.1</b> Elaborar los estudios requeridos por la autoridad competente para la obtener la autorización y permisos correspondientes.	x							
<b>LA-7.2.2</b> Evaluar la pertinencia de construir y equipar un banco de germoplasma vegetal que albergue semillas de importancia, en riesgo, endémicas, nativas, amenazadas, raras y en peligro de extinción.		x	x					
<b>LA-7.2.3</b> Evaluar la pertinencia de dotar de recursos humanos y monetarios permanentes al banco de germoplasma vegetal.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-7.2.4</b> Evaluará la pertinencia de la colecta y mantenimiento del material genético vegetal del estado.			x	x	x	x	x	x

### Costo

\$ 30,000,000 para la construcción, operación y mantenimiento del banco de germoplasma. (los costos son aproximados, ya que dependen del tipo, tamaño, equipamiento, personal y mantenimiento)

## MEDIDA 7.3. AUMENTO DE LA SUPERFICIE FORESTAL BAJO ESQUEMAS DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES EN EL ESTADO DE PUEBLA

---

### **Objetivo**

Promover la conservación de los ecosistemas y el apoyo a comunidades, ejidos, Asociaciones Regionales de Silvicultores y propietarios de terrenos forestales a través esquemas de Pago por Servicios Ambientales (PSA).

### **Justificación**

El estado de Puebla tiene alrededor de 1,600,000 hectáreas de bosques, de las cuales 571,289.7 fueron consideradas como Áreas Elegibles para Pago por Servicios Ambientales en 2022. Sin embargo, para ese año solo 6,320 hectáreas obtuvieron los apoyos correspondientes a este concepto por parte de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Si bien en México la CONAFOR es la institución a través de la cual el Gobierno Federal otorga recursos para la conservación de los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas forestales, existen otras entidades e instituciones públicas y privadas que promueven y otorgan este tipo de apoyos a comunidades campesinas, ejidos, grupos étnicos, propietarios o poseedores de terrenos forestales. Desafortunadamente, muchas de estas iniciativas no tienen la suficiente difusión o bien los posibles candidatos no cuentan con capacidades técnicas o financieras para poder acceder a estos recursos.

Contar con la participación del estado como asesor o impulsor para el acceso a este tipo de instrumentos puede generar una mayor confianza entre las partes, y la participación de otros actores para crear nuevos mercados regulados para la compensación de servicios ambientales. Es por lo que esta medida busca que el estado impulse los esquemas de PSA tanto a nivel rural como en las zonas urbanas y periurbanas, reconociendo que los bosques urbanos también proveen importantes servicios ambientales.

### **Acciones**

**LA-7.3.1** Identificar entidades que promuevan la conservación de ecosistemas mediante el Pago por Servicios Ambientales.

**LA-7.3.2** Identificar potenciales candidatos a recibir apoyo a través de esquemas de Pago por Servicios Ambientales.

**LA-7.3.3** Proporcionarán el apoyo técnico a los potenciales candidatos en la elaboración de solicitudes, a través de canalizarlos con técnicos certificados para que puedan elaborar de manera conjunta la solicitud correspondiente.

**LA-7.3.4** Dar acompañamiento técnico durante el tiempo que se reciba el apoyo de Pago por Servicios Ambientales.

### Meta

Porcentaje mínimo del 20% de aumento de la superficie forestal estatal actual bajo esquema de Pago por Servicios Ambientales producto de la asesoría y acompañamiento dado por la autoridad ambiental estatal.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la CONAFOR y empresas y asociaciones del estado de Puebla.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-7.3.1</b> Identificar entidades que promuevan la conservación de ecosistemas mediante el PSA.	x							
<b>LA-7.3.2</b> Identificar potenciales candidatos a recibir apoyo a través de esquemas de PSA.	x							
<b>LA-7.3.3</b> Proporcionarán el apoyo técnico a los potenciales candidatos en la elaboración de solicitudes, a través de canalizarlos con técnicos certificados para que puedan elaborar de manera conjunta la solicitud.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-7.3.4</b> Dar acompañamiento técnico durante el tiempo que se reciba el apoyo de PSA.		x	x	x	x	x	x	x

### Costos

- \$ 400 por m<sup>3</sup> de madera no cosechada aproximadamente.
  - \$ 1,100 pesos por pago de servicios ambientales hidrológico/ha/año aproximadamente.
  - \$ 700 pesos por conservación de la biodiversidad/Ha/año aproximadamente
- <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/5/2290Servicios%20Ambientales%20y%20Cambio%20Clim%C3%A1tico.pdf>.

## MEDIDA 7.4. ENVERDECIMIENTO URBANO

---

### **Objetivo**

Aumentar las áreas verdes y espacios públicos naturales dentro de las principales ciudades del estado de Puebla para favorecer la conectividad y renaturalización de las zonas urbanas, aumentando así los servicios ambientales de las ciudades y disminuyendo la vulnerabilidad de la población y la infraestructura.

### **Justificación**

En el estado de Puebla, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 79 % de la población vive en localidades urbanas y solo el 21 % en rurales. El modelo de crecimiento y planificación urbana que han seguido las ciudades, en México y en el estado de Puebla, está desvinculado de los procesos naturales, como el régimen de lluvias, o los ecosistemas en general, el cambio de uso y sellamiento del suelo es el mejor ejemplo. A los impactos observados de la urbanización como inundaciones, contaminación del aire y agua, desecamiento de acuíferos, decrecimiento de polinizadores, efecto de isla de calor, entre otros, se suman los impactos del cambio climático.

Las áreas verdes en los espacios urbanos son una de las principales herramientas para disminuir los efectos del cambio climático en las ciudades<sup>6</sup>, además de contribuir al mejoramiento de la calidad del aire por el papel que desempeñan en la remoción de material particulado<sup>7</sup>. La infraestructura verde tiene como objetivo mejorar la salud y resiliencia de los ecosistemas, contribuir a la conservación de la biodiversidad y mantener o aumentar los servicios ambientales de la población. Es por lo que es considerada como una Solución basada en la Naturaleza (SbN). Las SbN pueden ayudar a fomentar el desarrollo urbano sostenible y al mismo tiempo cumplir con los objetivos de adaptación y mitigación al cambio climático. Para el caso de las ciudades en Puebla, se propone la implementación de acciones de infraestructura que favorezca la captación e infiltración de agua de lluvia, conserve la biodiversidad, favorezca la absorción de contaminantes atmosféricos, y regulen la temperatura de la ciudad, como serían los techos verdes, los jardines o muros verticales, las jardineras filtrantes, los oasis urbanos, o la recuperación de camellones y espacios públicos para revegetar.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un rango mínimo de zona verde/habitante de 10-15 m<sup>2</sup>, para garantizar un mínimo de calidad de vida urbana. La implementación de estas acciones de infraestructura verde en zonas urbanas del estado de Puebla ayudaría a aumentar esta relación de densidad de áreas verdes,

---

<sup>6</sup> De la Sota *et al.* (2019).

<sup>7</sup> Han *et al.* (2020).

además de disminuir la vulnerabilidad de la población y aumentar la biodiversidad en las ciudades, especialmente de las especies polinizadoras.

Un punto para señalar es la importancia del uso de especies vegetales nativas o adaptadas a las condiciones climáticas del lugar, ya que es común que se usen especies exóticas que pueden ocasionar daños al entorno, por su alto consumo de agua, o impactos en la biodiversidad local. Una actividad propuesta es la elaboración, publicación y difusión de una paleta vegetal de arbustos y herbáceas que considere las condiciones actuales y bajo escenario de cambio climático.

### **Acciones**

**LA-7.4.1** Realizar un diagnóstico de las normas, programas, proyectos a nivel federal, estatal y municipal, que sustenten o puedan sustentar la implementación de acciones de infraestructura verde como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, y de desarrollo urbano sostenible.

**LA-7.4.2** Implementar las acciones elegidas con el acompañamiento de expertos técnicos en diseño y construcción de infraestructura verde.

**LA-7.4.3** Establecer un sistema de monitoreo y evaluación participativo que permita medir la eficacia y permanencia de la infraestructura verde implementada.

### **Meta**

Establecimiento de 5 m<sup>2</sup> de zonas verdes de herbáceas y arbustos en las principales ciudades de Puebla.

### **Responsables**

La autoridad ambiental estatal, con la participación de la Secretaría de Infraestructura del estado de Puebla, Instituto Municipal de Planeación, Autoridades municipales, población urbana, Organizaciones de la Sociedad Civil dedicadas a la implementación de acciones de infraestructura verde.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-7.4.1</b> Realizar un diagnóstico de las normas, programas, proyectos a nivel federal, estatal y municipal, que sustenten o puedan sustentar la implementación de acciones de infraestructura verde como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, y de desarrollo urbano sostenible.	x	x						
<b>LA-7.4.2</b> Implementar las acciones elegidas con el acompañamiento de expertos.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-7.4.3</b> Establecer un sistema de monitoreo y evaluación participativo que permita medir la eficacia y permanencia de la infraestructura verde implementada.						x	x	x

## Costo

- \$ 200,000 para la elaboración del diagnóstico.
- \$ 400,000 para la elaboración y publicación de la “Paleta Vegetal de Herbáceas y Arbustos del estado de Puebla”.

## MEDIDA 7.5. BOSQUES URBANOS

---

### Objetivo

Establecer la estrategia para contar con más de 10m<sup>2</sup> de zona verde/habitante en las principales ciudades del estado de Puebla.

### Justificación

Las áreas verdes en los espacios urbanos son una de las principales herramientas para disminuir los efectos del cambio climático y aumentar la resiliencia y sustentabilidad de las ciudades<sup>8</sup>, además de contribuir al mejoramiento de la calidad del aire por el papel que desempeñan en la remoción de material particulado<sup>9</sup>. Proveen servicios ambientales muy importantes como: proporcionar oxígeno, capturar contaminantes, regular la temperatura, ser hábitat para polinizadores, disminuir y amortiguar los niveles del ruido, favorecer la captación e infiltración del agua de lluvia, disminuir la velocidad de la escorrentía, reducir el estrés de la población y aumentar el sentido de pertenencia a un lugar. Los bosques urbanos se caracterizan porque predominan especies de flora arbórea y arbustiva, a diferencia de los parques, jardinerías, techos o muros verdes, donde dominan las especies herbáceas.

Los bosques juegan un papel crucial en la regulación del clima debido a la capacidad que tienen para absorber y fijar el CO<sub>2</sub>. El estado de Puebla ocupa el sexto lugar nacional en deforestación, y de acuerdo con el análisis de la vulnerabilidad al cambio climático realizado para este Programa, 68% de las comunidades vegetales tiene una vulnerabilidad media, 18% una vulnerabilidad alta y 14% una vulnerabilidad baja.

Según datos oficiales, en la Heroica Puebla de Zaragoza, capital del estado y principal centro urbano de la entidad, se tienen menos de 1 m<sup>2</sup> de áreas verdes/habitante, cifra muy por debajo de lo recomendado por Organización Mundial de la Salud (OMS) (entre 10 y 15m<sup>2</sup>/hab.) De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el estado de Puebla tiene 433 localidades urbanas<sup>10</sup>, en donde vive el 79% de la población, como parte de las medidas propuestas, se recomienda la reconversión y establecimiento de espacios arbolados en las zonas urbanas y periurbanas del estado de Puebla, como una

---

<sup>8</sup> De la Sota *et al.* (2019).

<sup>9</sup> Han *et al.* (2020).

<sup>10</sup> Marco Geoestadístico Integrado 2021. El INEGI considera como localidades urbanas aquéllas con 2,500 habitantes o más -según el más reciente recuento nacional de población- o que sean cabeceras municipales, independientemente de su población. También son urbanas aquellas localidades que - independientemente de su número de habitantes- tengan las siguientes características: a) fueron clasificadas como urbanas en censos anteriores; b) sean el crecimiento de una localidad urbana, presentando continuidad urbanística con ella, rebasen la representación territorial de la AGE y/o AGEM y se sustente la independencia de sus espacios; c) dejaron de ser cabeceras municipales.

estrategia de bienestar y salud de la población, y de adaptación y mitigación al cambio climático.

### Acciones

**LA-7.5.1** Realizar un inventario de áreas verdes y su arbolado en las localidades urbanas del estado de Puebla para actualizar el indicador áreas verdes/habitantes.

**LA-7.5.2** Elaborar un diagnóstico para identificar sitios potenciales para la reforestación, restauración o aforestación de bosques urbanos.

**LA-7.5.3** Diseñar e implementar una estrategia regional de reforestación, restauración y aforestación urbana con un enfoque para el manejo y la expansión del bosque urbano, como estrategia para mitigar los efectos negativos del cambio climático, y favorecer la igualdad y equidad de la población.

**LA-7.5.4** Diseñar e implementar una campaña de sensibilización sobre la importancia de los bosques urbanos en la salud de la población y la conservación de ecosistemas.

**LA-7.5.5** Establecer un programa de mantenimiento y monitoreo de los bosques urbanos como espacios educativos, recreativos y de conservación de la biodiversidad.

### Meta

10 m<sup>2</sup> de zonas verdes arboladas por habitante en las principales ciudades de Puebla.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la CONAFOR, Autoridades municipales, Institutos Municipales de Planeación.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-7.5.1</b> Realizar un inventario de áreas verdes y su arbolado en las localidades urbanas del estado de Puebla para actualizar el indicador áreas verdes/habitantes.	x							
<b>LA-7.5.2</b> Elaborar un diagnóstico para identificar sitios potenciales para la reforestación, restauración o aforestación de bosques urbanos.	x	x						
<b>LA-7.5.3</b> Diseñar e implementar una estrategia regional de reforestación, restauración y aforestación urbana con un enfoque para el manejo y la expansión del bosque urbano, como estrategia para mitigar los efectos negativos del		x	x	x	x	x	x	x

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
cambio climático, y favorecer la igualdad y equidad de la población.								
<b>LA-7.5.4</b> Diseñar e implementar una campaña de sensibilización sobre la importancia de los bosques urbanos en la salud de la población y la conservación de ecosistemas.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-7.5.5</b> Establecer un programa de mantenimiento y monitoreo de los bosques urbanos como espacios educativos, recreativos y de conservación de la biodiversidad.		x	x	x	x	x	x	x

### Costo

- \$ 400,000 para realizar un inventario de áreas verdes y su arbolado en las localidades urbanas del estado de Puebla.
- \$ 200,000 para elaborar un diagnóstico para identificar sitios potenciales para la reforestación, restauración o aforestación de bosques urbanos.
- \$ 200,000 para adecuar el marco legal vigente en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, y de construcción, para impulsar el establecimiento de zonas arboladas en espacios públicos de la ciudad, así como en zonas residenciales.
- \$ 300,000 para el diseño e implementación una estrategia regional de reforestación, restauración y aforestación urbana
- \$ 200,000 anuales hasta el 2030 para campañas de sensibilización.
- A este monto hay que añadir el costo para la adquisición de nuevos terrenos, por parte de los municipios o autoridades locales, las campañas de reforestación, restauración y aforestación, y el mantenimiento de los bosques urbanos.

## MEDIDA 7.6. RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN DE ECOSISTEMAS VULNERABLES AL CAMBIO CLIMÁTICO

---

### *Objetivo*

Impulsar la restauración y reforestación de la vegetación natural y de sitios vulnerables al cambio climático, para aumentar la resistencia y resiliencia de los ecosistemas forestales y aumentar el volumen de recarga de los acuíferos.

### *Justificación*

Los bosques juegan un papel crucial en la regulación del clima debido a la capacidad que tienen para absorber y fijar el CO<sub>2</sub> y proporcionar oxígeno. Adicionalmente, entre los muchos servicios ecosistémicos que ofrecen está la captación e infiltración de agua de lluvia y la disminución en la velocidad de la escorrentía, evitando la erosión y pérdida de suelo. A pesar de tener poco más del 40% de su territorio cubierto por zonas boscosas, el estado de Puebla ocupa el sexto lugar nacional en deforestación, y de acuerdo con el análisis de la vulnerabilidad realizado, 68% de las comunidades vegetales tiene una vulnerabilidad media, 18% una vulnerabilidad alta y 14% una vulnerabilidad baja al cambio climático.

Por otro lado, se identificó una superficie de aproximadamente 4,092 km<sup>2</sup>, distribuida en 207 municipios, que presenta las características adecuadas para ser considerada como zona de recarga potencial de los acuíferos. Esto resulta relevante ya que el 48% de los municipios del Estado dependen en alguna medida del agua subterránea, la cual representa en promedio 58% del volumen de agua total utilizado.

Las nuevas condiciones climáticas proyectadas impondrán mayor estrés para algunas especies vegetales, así como para los cuerpos de agua y recursos hídricos del estado. Por lo anterior, es importante implementar una campaña permanente de restauración y reforestación de los ecosistemas vulnerables, que permita aumentar la cobertura forestal para así fortalecer la capacidad de absorción y fijación de carbono en el estado, y asegurar los beneficios ambientales que ofrecen los bosques como la generación de oxígeno, la infiltración de agua, protección de la biodiversidad, retención de suelo, entre otros.

### *Acciones*

**LA-7.6.1** Realizar un estudio socio ambiental para identificar sitios potenciales para la restauración de ecosistemas forestales vulnerables al cambio climático, que considere la capacidad de fijación de carbono y de infiltración de agua de lluvia, así como beneficios socioambientales para la población local.

**LA-7.6.2** Generar e implementar una estrategia regional de restauración y revegetación que considere a las comunidades locales y pueblos originarios, con perspectiva de género e igualdad sustantiva.

**LA-7.6.3** Adquirir especies nativas, de relevancia para el sector forestal y resistentes al cambio climático.

**LA-7.6.4** Preparar los sitios elegidos para llevar acciones de restauración y reforestación.

**LA-7.6.5** Realizar jornadas de reforestación inclusivas y con enfoque de género, para fortalecer los sumideros de carbono y la recarga de acuíferos.

**LA-7.6.6** Establecer un programa permanente de mantenimiento y monitoreo de la salud y estado de la vegetación de las áreas intervenidas.

### Meta

Restauración-reforestación de al menos la totalidad de la superficie de las comunidades vegetales del sector (246,200 ha) considerada de alta vulnerabilidad al cambio climático.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de autoridades municipales, CONAFOR, CONANP.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-7.6.1</b> Realizar un estudio socio ambiental para identificar sitios potenciales para la restauración de ecosistemas forestales vulnerables al cambio climático, que considere la capacidad de fijación de carbono y de infiltración de agua de lluvia, así como beneficios socioambientales para la población	x							
<b>LA-7.6.2</b> Generar e implementar una estrategia regional de restauración y revegetación que considere a las comunidades locales y pueblos originarios con perspectiva de género e igualdad sustantiva		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-7.6.3</b> Adquirir especies nativas, de relevancia para el sector forestal y resistentes al cambio climático		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-7.6.4</b> Preparar los sitios elegidos para llevar acciones de restauración y reforestación		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-7.6.5</b> Realizar jornadas de reforestación inclusivas y con enfoque de género, para fortalecer los sumideros de carbono y la recarga de acuíferos		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-7.6.6</b> Establecer un programa permanente de mantenimiento y monitoreo de la salud y estado de la vegetación de las áreas intervenidas		x	x	x	x	x	x	x

## Costo

- \$ 300,000 para realizar un estudio socio ambiental para identificar sitios potenciales para la restauración de ecosistemas forestales vulnerables al cambio climático.
- \$ 300,000 para generar e implementar una estrategia regional de restauración y revegetación que considere a las comunidades locales y pueblos originarios con perspectiva de género e igualdad sustantiva.
- \$ 1,700,000 para la producción de plantas (300,000 plantas); bolsas de polietileno, tierra para bolsas. Bagazo de henequén para bolsas, semilla de diversas especies forestales, agroquímicos, personal operativo temporal.
- \$ 1,500,000 para la siembra de especies (100 Ha, aprox.), incluye: transporte de planta a los sitios para reforestación, apertura de brechas para reforestación, reforestación con apertura de cepa común, herramientas, asesoría técnica.

## **Estrategia 8. Adaptación Agrícola**

### **MEDIDA 8.1. ESTUDIO SOBRE LA APTITUD DE DISTINTOS CULTIVOS IMPORTANTES EN EL ESTADO DE PUEBLA ANTE LOS RIESGOS DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

---

#### **Objetivo**

Determinar cuáles son los cultivos en el estado de Puebla que continuarán siendo productivos bajo escenarios de cambio climático y reducir los riesgos de los impactos del cambio climático en el sector para promover el cambio de cultivos, de localización geográfica y temporalidad, así como de formas de cultivar) y sus cadenas de valor.

#### **Justificación**

Los estudios de aptitud permiten evaluar las tierras para determinar el potencial agrícola con el fin de mejorar los sistemas productivos agrícolas y apoyar la toma de decisiones con escenarios de cambio climático.

#### **Acciones**

**LA-8.1.1** Determinar los criterios para priorizar los productos agrícolas a estudiar (ya sea por relevancia cultural, productiva y/o económica).

**LA-8.1.2** Generar de mapas de aptitud por cultivos con condiciones actuales y futuras del clima para conocer el cambio en su distribución en suelos agrícolas del estado.

**LA-8.1.3** Incluir estudios sobre formas de producción agrícola (tradicional, regenerativa, agroforestal, agroecológica) para determinar cuáles son las formas que cumplen mejor con la sustentabilidad, el medio ambiente y aptitud para cultivos.

**LA-8.1.4** Elaborar estudio sobre cadenas de valor de los productos seleccionados para encontrar las soluciones y fortalecer las mismas al identificar a los actores.

#### **Meta**

Estudios de aptitud para al menos 10 cultivos.

#### **Responsables.**

SDR con la participación de la autoridad ambiental estatal, SADER, INAES.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-8.1.1</b> Priorización de los productos agrícolas a estudiar (ya sea por relevancia cultural, productiva o redituables).	x							
<b>LA-8.1.2</b> Generación de mapas de aptitud por cultivos con condiciones actuales y futuras del clima para conocer el cambio en su distribución en suelos agrícolas del estado.		x	x					
<b>LA-8.1.3</b> Realizar estudios sobre formas de producción agrícola (tradicional, regenerativa, agroforestal, agroecológica) para determinar cuáles son las formas que cumplen mejor con la sustentabilidad, el medio ambiente y aptitud para cultivos.		x	x	x	x			
<b>LA-8.1.4</b> Realizar estudio sobre cadenas de valor de los productos seleccionado para encontrar las soluciones y fortalecer las mismas al identificar a los actores.						x	x	x

## Costo

- \$ 500,000 por mapa de aptitud por cultivo) (incluye la captura de información en campo y gabinete).
- \$ 300,000 para estudios sobre formas de producción agrícola.

## MEDIDA 8.2. FORTALECIMIENTO DE LA COBERTURA DE LOS SEGUROS ANTE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS PARA EL SECTOR AGRÍCOLA.

---

### **Objetivo**

Contar con un sistema de transferencia de riesgo para el sector agrícola contra riesgos climáticos mediante el fortalecimiento de la cobertura de los seguros.

### **Justificación**

Los seguros contra contingencias climáticas del gobierno de México para pequeños productores se ha demostrado que pueden aumentar la productividad del maíz y que tiene un impacto significativo y positivo en los ingresos y gastos del hogar per cápita. También permite que los productores retomen sus actividades productivas en menor tiempo después del evento de pérdidas. Debido al incremento de eventos como sequías, inundaciones y heladas por el cambio climático es importante restablecer alianzas con los distintos sectores que participan en el aseguramiento.

### **Acciones**

**LA-8.2.1** Realizar alianzas con áreas del gobierno federal en la construcción de seguros y financiamiento al campo (SHCP, Agrosamex, FIRA).

**LA-8.2.2** Establecer alianzas con fondos de aseguramiento agropecuario y rural las cuales son asociaciones civiles de productores que con sus propios recursos se otorgan el servicio de seguro agropecuario.

**LA-8.2.3** Realizar alianzas con compañías privadas de seguros con experiencia en la construcción de seguros.

**LA-8.2.4** Establecer alianzas con organizaciones internacionales como el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con experiencia en la construcción de programas piloto de seguros climáticos.

### **Meta**

Un nuevo esquema de protección del seguro catastrófico y cambio climático para pequeños productores en el estado de Puebla implementado.

### **Responsables**

SDR con la participación de la SADER, Agroasemex, Secretaría Hacienda y Crédito Público.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-8.2.1</b> Realizar alianzas con secciones de gobierno federal en la construcción de seguros y financiamiento al campo (SHCP, Agrosamex, FIRA)	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-8.2.2</b> Establecer alianzas con fondos de aseguramiento agropecuario y rural las cuales son asociaciones civiles de productores que con sus propios recursos se otorgan el servicio de seguro agropecuario.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-8.2.3</b> Realizar alianzas con compañías privadas de seguros con experiencia en la construcción de seguros.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-8.2.4</b> Establecer alianzas con organizaciones internacionales como el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con experiencia en la construcción de programas piloto de seguros climáticos.		x	x	x	x	x	x	x

## Costo

Los costos de esta medida se aplican directamente del presupuesto autorizado para el gobierno del estado de Puebla (Gasto corriente).

## MEDIDA 8.3. AMPLIAR LA COBERTURA ESTATAL DE LOS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO Y PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO

---

### **Objetivo**

Evitar y reducir conflictos sociales relacionados con el uso de suelo relacionado con la actividad agrícola.

Establecer una política para evitar que incremente la frontera agrícola para evitar las emisiones de GEI por el cambio de uso de suelo mediante el desarrollo y/o actualización de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, planes de ordenamiento territorial y de desarrollo urbano.

### **Justificación**

El Ordenamiento Territorial es un proceso planificado y una política de Estado, en donde se plantea el análisis de la estructura territorial, para organizar y administrar en forma adecuada y racional la ocupación y uso del territorio, así como el desarrollo físico espacial en un todo armónico con las condiciones naturales, a fin de prevenir y mitigar los impactos generados por las actividades económicas y sociales en una unidad territorial y contribuir al bienestar de la población y la preservación de la oferta ambiental, a partir del diseño de acciones de intervención.

Actualmente Puebla solo cuenta con dos ordenamientos expedidos: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Cuetzalan del Progreso (2010) y Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia en el Estado de Puebla (2005)<sup>11</sup>. De acuerdo con la autoridad ambiental estatal en 2018 solo el 26% de los municipios de Puebla cuenta con instrumentos de planeación urbana y solo el 3% con ordenamientos ecológicos.

### **Acciones**

**LA-8.3.1** Coordinar con la SEMARNAT y SEDATU para establecer bases para el desarrollo conjunto de los procesos de planeación territorial y ambiental que compatibilicen y complementen la formulación y las disposiciones de los ordenamientos ecológicos, territorial y de desarrollo urbano.

**LA-8.3.2** Elaborar y/o actualizar el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (PEOT) del estado

**LA-8.3.3** Elaborar y/o actualizar el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (POTyDU) del Estado.

---

<sup>11</sup> <https://www.semarnat.gob.mx/gobmx/ordenamiento.html>

**LA-8.3.4** Apoyar técnicamente la elaboración de programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio Local (POETL) en los municipios que carecen de él.

**LA-8.3.5** Apoyar técnicamente en la actualización de los POETL en los municipios que lo tengan.

**LA-8.3.6** Apoyar técnicamente la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano en los municipios que carecen de él.

**LA-8.3.7** Apoyar técnicamente la actualización de los Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano en los municipios que lo tengan.

**LA-8.3.8** Establecer medidas de aplicación a través de evaluación de impacto ambiental.

### Meta

- Un Convenio Marcos con SEMARNAT, SEDATU y el Estado de Puebla firmados y en operación.
- Un POET Estatal publicado.
- Un POTyDU Estatal publicado.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de los gobiernos municipales de Puebla, SEMARNAT, SEDATU.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-8.3.1</b> Coordinar con la SEMARNAT y SEDATU para establecer bases para el desarrollo conjunto de los procesos de planeación territorial y ambiental que compatibilicen y complementen la formulación y las disposiciones de los ordenamientos en materias ecológica, territorial y de desarrollo urbano.	x							
<b>LA-8.3.2</b> Elaborar y/o actualizar el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (PEOT) del estado.		x	x					
<b>LA-8.3.3</b> Elaborar y/o actualizar el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (POTyDU) del Estado.		x	x					
<b>LA-8.3.4</b> Apoyar técnicamente la elaboración de Elaborar Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio Local (POETL) en los municipios que carecen de él.				x	x	x	x	x
<b>LA-8.3.5</b> Apoyar técnicamente en la actualización de los POETL en los municipios que lo tengan.				x	x	x	x	x
<b>LA-8.3.6</b> Apoyar técnicamente la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano en los municipios que carecen de él.				x	x	x	x	x

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-8.3.7</b> Apoyar técnicamente la actualización de los Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano en los municipios que tengan.				x	x	x	x	x
<b>LA-8.3.8</b> Establecer medidas de aplicación a través de evaluación de impacto ambiental.							x	x

### Costo

El costo de esta medida estará en función del análisis que se realice para determinar cuáles programas o planes hay que elaborar y actualizar, sin embargo, se estima que los costos varían entre \$ 1,000,000 a \$ 2,500,000 de pesos de acuerdo con el catálogo de programas Federales para Municipios 2018 del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Catálogo de Programas Federales para Municipios 2018. Secretaría de Gobernación.

## MEDIDA 8.4. ESTRATEGIA ESTATAL DE SUELO PARA LA AGRICULTURA SOSTENIBLE ANTE LOS RIESGOS DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

---

### **Objetivo**

Fomentar, fortalecer y coordinar acciones para promover e incrementar el manejo sostenible de los suelos agropecuarios del territorio, que contribuya a la seguridad alimentaria y el bienestar de la población, mediante la conservación de sus múltiples funciones y la restauración de suelos agropecuarios degradados.

### **Justificación**

El suelo, además de alimentarnos, es el hábitat de miles de plantas y numerosas especies animales. Su conservación ofrece muchos beneficios al medio ambiente y a la vida humana, sin embargo, la industria agroalimentaria, la falta de protección gubernamental y las consecuencias del cambio climático, lo amenazan. El 44.7% de la superficie de suelo en Puebla presenta degradación y 76.6% está en riesgo, el deterioro de suelos se debe a 22.1% por degradación química, 10.1% degradación hídrica, 9.6% eólica y 2.9% degradación física, que se refiere al enconstramiento o compactación del suelo.

### **Acciones**

**LA-8.4.1** Desarrollar estrategias para el uso sostenible del suelo mediante un enfoque agroecológico que contribuya a conservar la biodiversidad, salud, funciones del suelo y su productividad.

**LA-8.4.2** Diseñar programas de acompañamiento técnico con la participación de agricultores, técnicos y el sector privado, para el manejo sostenible del suelo que incluya planes de producción sostenible y de conservación a nivel de microcuenca, subcuenca o cuenca.

**LA-8.4.3** Implementar programas de acompañamiento técnico con la participación de agricultores, técnicos y el sector privado, para el manejo sostenible del suelo que incluya planes de producción sostenible y de conservación a nivel de microcuenca, subcuenca o cuenca.

**LA-8.4.4** Establecer programas de incentivos para garantizar el manejo sostenible de los suelos agropecuarios en marco de las condiciones climáticas y socio ecológicas a nivel regional.

**LA-8.4.5** Reducir el uso excesivo de fertilizantes mediante el establecimiento de programas regionales con recomendaciones de dosis óptimas y el uso de aplicaciones divididas sincronizadas con base en el requerimiento nutrimental de los cultivos (tiempo) y técnicas adecuadas de aplicación (lugar).

**LA-8.4.6** Promover la implementación de sistemas de labranza reducida de acuerdo con la capacidad de uso o unidad de suelo y fomentar prácticas para la

retención y reincorporación residuos vegetales al suelo que incrementen el contenido de materia orgánica y coadyuve a la reducción de quemas agropecuarias, incluida la cosecha en verde de caña de azúcar.

**LA-8.4.7** Conservar o incrementar la capacidad del suelo para la captura, infiltración y almacenamiento de agua, mediante prácticas y tecnologías adecuadas para cada contexto socioecológico, como el policultivo, riego de conservación, retención de residuos de cosecha, cultivos de cobertura, adecuación de fechas de siembra, rotación de cultivos, terrazas, tinas ciegas, entre otras.

**LA-8.4.8** Facilitar el acompañamiento técnico para la rehabilitación de suelos degradados con base en las experiencias locales, los programas de la Secretaría y proyectos desarrollados en colaboración académicos y organismos nacionales e internacionales.

**LA-8.4.9** Coordinar la participación de académicos, productores y técnicos en la recopilación de información y desarrollo de materiales que integren las prácticas y técnicas para el manejo sostenible de suelos y la restauración de suelos degradados disponibles a nivel local, para su difusión entre agricultores.

**LA-8.4.10** Establecer e implementar los indicadores para el monitoreo regional de las prácticas de manejo sostenible de suelos y restauración integral de suelos degradados, con la participación de diversos actores, para el seguimiento anual de los resultados durante períodos mínimos de 5 a 10 años.

### Meta

- Una estrategia estatal de suelo para la agricultura sostenible publicada.
- Una Alianzas público-privadas por región para contar con la participación de los agricultores firmadas y en operación.
- Dos alianzas con instituciones de investigación (INIFAP, CIMMYT, Colegio de postgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidades locales, Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario, etc.).

### Responsables

SDR con la participación de la autoridad ambiental estatal, SADER, INIFAP.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-8.4.1</b> Desarrollar estrategias para el uso sostenible del suelo mediante un enfoque agroecológico que contribuya a conservar la biodiversidad, salud, funciones del suelo y su productividad.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-8.4.2</b> Diseñar programas de acompañamiento técnico con la participación de agricultores, técnicos y el sector privado, para el manejo sostenible del suelo que incluya	x	x						

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
planes de producción sostenible y de conservación a nivel de microcuenca, subcuenca o cuenca.								
<b>LA-8.4.3</b> Implementar programas de acompañamiento técnico con la participación de agricultores, técnicos y el sector privado, para el manejo sostenible del suelo que incluya planes de producción sostenible y de conservación a nivel de microcuenca, subcuenca o cuenca.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-8.4.4</b> Establecer programas de incentivos para garantizar el manejo sostenible de los suelos agropecuarios en marco de las condiciones climáticas y socio ecológicas a nivel regional.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-8.4.5</b> Reducir el uso excesivo de fertilizantes mediante el establecimiento de programas regionales con recomendaciones de dosis óptimas y el uso de aplicaciones divididas sincronizadas con base en el requerimiento nutrimental de los cultivos (tiempo) y técnicas adecuadas de aplicación (lugar).	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-8.4.6</b> Promover la implementación de sistemas de labranza reducida de acuerdo con la capacidad de uso o unidad de suelo y fomentar prácticas para la retención y reincorporación residuos vegetales al suelo que incrementen el contenido de materia orgánica y coadyuve a la reducción de quemas agropecuarias, incluida la cosecha en verde de caña de azúcar.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-8.4.7</b> Conservar o incrementar la capacidad del suelo para la captura, infiltración y almacenamiento de agua, mediante prácticas y tecnologías adecuadas para cada contexto socioecológico, como el policultivo, riego de conservación, retención de residuos de cosecha, cultivos de cobertura, adecuación de fechas de siembra, rotación de cultivos, terrazas, tinas ciegas, entre otras.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-8.4.8</b> Facilitar el acompañamiento técnico para la rehabilitación de suelos degradados con base en las experiencias locales, los programas de la Secretaría y proyectos desarrollados en colaboración académicos y organismos nacionales e internacionales.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-8.4.9</b> Coordinar la participación de académicos, productores y técnicos en la recopilación de información y desarrollo de materiales que integren las prácticas y técnicas para el manejo sostenible de suelos y la restauración de suelos degradados disponibles a nivel local, para su difusión entre agricultores.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-8.4.10</b> Establecer e implementar los indicadores para el monitoreo regional de las prácticas de manejo sostenible de suelos y restauración integral de suelos degradados, con la participación de diversos actores, para el seguimiento anual de los resultados durante períodos mínimos de 5 a 10 años.	X	X	X	X	X	X	X	X

## Costo

- \$ 200,000 para elaborar un estudio que permita definir el tipo de fertilizantes a utilizar y los criterios de dosificación de estos.
- \$ 300,000 para la identificación e implementación de prácticas y tecnologías que permitan conservar o incrementar la capacidad del suelo para la captura, infiltración y almacenamiento de agua (policultivo, riego de conservación, retención de residuos de cosecha, cultivos de cobertura, adecuación de fechas de siembra, rotación de cultivos, terrazas, tinas ciegas, entre otras).

## **Estrategia 9. Adaptación Hídrica**

### **MEDIDA 9.1. GESTIÓN DEL AGUA SOSTENIBLE EN LA AGRICULTURA**

---

#### **Objetivo**

Aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos en el sector agrícola.

#### **Justificación**

El uso del agua para fines agrícolas es un tema central en cualquier debate sobre los recursos hídricos y la seguridad alimentaria. La agricultura en Puebla es el mayor usuario de agua (por encima del 70%). Se espera que la competencia por los recursos hídricos aumente en el futuro, poniendo especial presión sobre la agricultura.

Con el cambio climático los períodos de sequía y las lluvias torrenciales se alternarán con el resultado de una reducción considerable de recursos hídricos para todos los usos. Por lo que se vuelve un aspecto estratégico de la sostenibilidad económica, medioambiental y de disponibilidad de alimentos para nuestra sociedad el uso eficiente del recurso agua en el sector agrícola.

#### **Acciones**

**LA-9.1.1** Diseñar un esquema que considere sistemas de captación y el uso de agua de lluvia en prácticas agrícolas que cubran el suelo con rastrojo para conservar la humedad por más tiempo, la instalación de sistemas de riego más eficientes, filtros para recarga de acuíferos, el uso de dispositivos "atrapa niebla" para condensar vapor, almacenar agua y mantenimiento a sistemas de represas.

**LA-9.1.2** Realizar campaña de difusión de la estrategia de gestión del agua sostenible en la agricultura.

#### **Meta**

- Una estrategia de gestión del agua publicadas y en operación.
- Una campaña de difusión de la estrategia instrumentada.

#### **Responsables**

SDR con la participación de CONAGUA, IMTA, CECADESU-SEMARNAT, la autoridad ambiental estatal, Consejos Consultivos de Cuencas.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-9.1.1</b> Diseñar la estrategia que considere sistemas de captación y del uso de agua de lluvia en prácticas agrícolas que cubran el suelo con rastrojo para conservar la humedad por más tiempo, la instalación de sistemas de riego más eficientes, filtros para recarga de acuíferos, el uso de dispositivos "atrapa niebla" para condensar vapor y almacenar agua y el mantenimiento a sistemas de represas.	x	x						
<b>LA-9.1.2</b> Promoverán una campaña de difusión de la estrategia de gestión del agua sostenible en la agricultura.		x	X	x	x	x	x	x

## Costo

- \$ 200,000 para el diseño de la estrategia de sistemas de ahorro, captación e infiltración de agua
- \$ 200,000 anuales hasta el 2030 para campaña de difusión (los costos de campañas de difusión dependen de varios factores: Diseño de la estrategia de difusión y tipo de mensajes; identificación del público meta; duración de la campaña; medios de promoción (radio, TV, impresos, talleres, etc.), por lo que estos costos son aproximados.

## MEDIDA 9.2. SISTEMAS DE RIEGO DE ALTA EFICIENCIA

---

### **Objetivo**

Eficientizar el uso del agua destinada para producción agrícola.

### **Justificación**

El uso del agua para fines agrícolas es un tema central en cualquier debate sobre los recursos hídricos y la seguridad alimentaria. La agricultura en Puebla es el mayor usuario de agua (por encima del 70%). Se espera que la competencia por los recursos hídricos aumente en el futuro, poniendo especial presión sobre la agricultura. Con el cambio climático los períodos de sequía y las lluvias torrenciales se alternarán con el resultado de una reducción considerable de recursos hídricos para todos los usos. Por lo que se vuelve un aspecto estratégico de la sostenibilidad económica, medioambiental y de disponibilidad de alimentos para nuestra sociedad el uso eficiente del recurso agua en el sector agrícola.

Por ello es importante aumentar la productividad del agua y el uso eficiente de esta en la agricultura por medio de sistemas de riego de alta eficiencia.

### **Acciones**

**LA-9.2.1** Promoverán una estrategia para implementación de sistemas de riego de alta eficiencia.

**LA-9.2.2** Realizar un análisis de viabilidad sobre los sistemas de riego en las regiones Puebla.

**LA-9.2.3** Identificar sitios, cultivos y productores beneficiarios para implementar la estrategia.

**LA-9.2.4** Brindar asesoría técnica a los productores beneficiados sobre el uso y mantenimiento del sistema de riego.

**LA-9.2.5** Implementar la estrategia de sistemas de riego de alta eficiencia.

**LA-9.2.6** Realizar un monitoreo en los sitios de implementación sobre la reducción del uso del agua.

### **Meta**

Una estrategia de riego de alta eficiencia implementada.

### **Responsables**

SDR con la participación de la autoridad ambiental estatal, Autoridades municipales, IMTA, CONAGUA, Consejos Consultivos de Cuenca.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-9.2.1</b> Promover una estrategia para implementación de sistemas de riego de alta eficiencia.	x							
<b>LA-9.2.2</b> Realizar un análisis de viabilidad sobre los sistemas de riego en las regiones Puebla.								
<b>LA-9.2.3</b> Identificar sitios, cultivos y productores beneficiarios para implementar la estrategia	x	x						
<b>LA-9.2.4</b> Brindar asesoría técnica a los productores beneficiados sobre el uso y mantenimiento del sistema de riego.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-9.2.5</b> Implementar de la estrategia de sistemas de riesgo de alta eficiencia.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-9.2.6</b> Realizar un monitoreo en los sitios de implementación sobre la reducción del uso del agua. .		x	x	x	x	x	x	x

## Costo

Costos aproximados de sistema de riego por goteo es de \$ 6,400, sistema automatizado de \$25,500, sistema por aspersion de \$30,000 para regar 100 m<sup>2</sup>.

## MEDIDA 9.3. REACTIVACIÓN Y OPTIMIZACIÓN OPERATIVA DE PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES (AUMENTO DEL VOLUMEN TRATADO DE AGUAS RESIDUALES).

---

### **Objetivo**

Disminuir la contaminación asociada a la disposición de aguas residuales municipales mediante la reactivación y optimización operativa de las plantas de tratamiento para aguas residuales en el estado de Puebla.

### **Justificación**

La falta de plantas y colectores pluviales y sanitarios que aseguren un correcto saneamiento de las aguas residuales e industriales antes de su disposición final provocan importantes problemas de salud, contaminación y pérdida de biodiversidad, reduciendo así la disponibilidad de aprovechamiento y disfrute de los recursos hídricos de la entidad y aumentando el gasto público en salud. La calidad del agua subterránea es un indicador de la sensibilidad del recurso y de la población dependiente de él a diferentes amenazas, entre ellas, el cambio climático.

Únicamente 29% de los municipios (63) del Estado cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales municipales; de éstos, 44 presentan datos sobre el porcentaje de agua tratada, donde el 50% tratan menos del 75% del volumen de aguas residuales generado.

La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, sin embargo de acuerdo con el Inventario estatal de emisiones, las aguas residuales son una importante fuente de emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV), por lo que es importante que los sistemas de tratamiento de aguas residuales consideren la instalación-inclusión de sistemas de recuperación y aprovechamiento del biogás por tratamiento anaerobio, y su posterior aprovechamiento para la generación de energía eléctrica. La energía producida puede ser aprovechada por la misma planta, lo que se traduciría en un ahorro en electricidad para la misma PTAR.

### **Acciones**

**LA-9.3.1** Actualizar inventario y diagnóstico de las plantas de tratamiento aguas residuales (PTAR) municipales del Estado, con la finalidad de determinar su capacidad de tratamiento real, así como identificar sitios potenciales para instalar nuevas PTAR y sistemas alternativos de tratamiento de aguas residuales.

**LA-9.3.2** A partir de los resultados del diagnóstico y de un estudio de costo efectividad, apoyar la rehabilitación de las plantas de tratamiento que lo requieran.

**LA-9.3.3** Apoyar la construcción de nuevas PTAR en los sitios identificados en el diagnóstico.

**LA-9.3.4** Promover la instalación de sistemas alternativos de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales.

**LA-9.3.5** Impulsar, a nivel normativo, la instalación-inclusión de sistemas de captación y aprovechamiento de biogás en las nuevas PTAR.

**LA-9.3.6** Impulsar la instalación-inclusión de sistemas de captura y aprovechamiento de biogás generado en las PTAR.

### Meta

- Un documento de diagnóstico de la operación de plantas existentes
- Reactivación del 20% e plantas de tratamiento de aguas residuales que las requieran
- Un estudio que defina la factibilidad de instalar sistemas de recuperación de metano.

### Responsables

Comisión Estatal de Agua y Saneamiento con la participación del Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla (SOAPAP), la autoridad ambiental estatal, CONAGUA, IMTA, SDR, Autoridades municipales, Consejos Consultivos de Cuenca.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-9.3.1</b> Actualizar inventario y diagnóstico de las plantas de tratamiento aguas residuales (PTAR) municipales del Estado, con la finalidad de determinar su capacidad de tratamiento real, así como identificar sitios potenciales para instalar nuevas PTAR y sistemas alternativos de tratamiento de aguas residuales.	x							
<b>LA-9.3.2</b> A partir de los resultados del diagnóstico y de un estudio de costo efectividad, apoyar la rehabilitación de las plantas de tratamiento que lo requieran.		x						
<b>LA-9.3.3</b> Apoyar la construcción de nuevas PTAR en los sitios identificados en el diagnóstico		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-9.3.4</b> Promover la Instalación de sistemas alternativos de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales.				x	x	x	x	x
<b>LA-9.3.5</b> Impulsar a nivel normativo, la instalación-inclusión de sistemas de captación y aprovechamiento de biogás en las nuevas PTAR.	x	x						

<b>LA-9.3.6</b> Impulsar la instalación-inclusión de sistemas de captura y aprovechamiento de biogás generado en las PTAR.				x	x	x	x	x
--	--	--	--	---	---	---	---	---

### Costo

- Se estima un costo aproximado de entre \$ 500,000 y \$ 1,000,000 para la actualización del diagnóstico y estado actual de las PTAR del Estado.
- \$ 195,000,000 para una PTAR con capacidad para 300 lps y horizonte temporal a 20 años, aproximadamente.
- Se estima un costo aproximado de \$ 250,000 para un estudio que esclarezca la hoja de ruta para incorporación en la normatividad estatal y local la instalación-inclusión de sistemas de recuperación de metano en las PTAR.
- El costo de inversión para instalar sistemas de captura de biogás de PTAR está en un rango de 31 a 102 USD 2018/ton/lodo/año, según la capacidad instalada de cada PTAR<sup>12</sup>.
- Los costos de operación de los sistemas de biogás van de 62,000 a \$4,500,000 de USD anuales para plantas de 200 a 1,500 l/s<sup>13</sup>

<sup>12</sup> INECC. (2021). Estimación de costos y beneficios asociados a la implementación de acciones de mitigación para el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones comprometidos en el Acuerdo de París. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México. Recuperado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/756201/157\\_2021\\_Costo\\_Beneficio\\_Mitigacion\\_Acuerdo\\_Paris.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/756201/157_2021_Costo_Beneficio_Mitigacion_Acuerdo_Paris.pdf)

<sup>13</sup> *Idem*

## MEDIDA 9.4. RECARGA NATURAL E INDUCIDA DE ACUÍFEROS

---

### *Objetivo*

Aumentar el volumen de recarga de los acuíferos mediante la identificación de e implementación de estructuras diseñadas exprofeso para recargar acuíferos.

### *Justificación*

El cambio climático tendrá impactos en la cantidad y calidad del agua subterránea disponible. El 48% de los municipios del Estado dependen en alguna medida del agua subterránea, la cual representa en promedio 58% del volumen de agua total utilizado. Se identificó una superficie de cerca de 4,092 km<sup>2</sup>, distribuida en 207 municipios, que presenta las características adecuadas para ser considerada como zona de recarga potencial de los acuíferos.

La recarga gestionada de los acuíferos o MAR por sus siglas en inglés (Managed Aquifer Recharge), consiste en la introducción intencionada de agua en los acuíferos para mantener el volumen de los mantos freáticos, su recuperación y uso, cuando sean necesarios estos recursos. Esta actividad contribuye a aumentar potencialmente los servicios ecosistémicos de provisión que presentan los acuíferos. También reduce la vulnerabilidad de los acuíferos por lo que es considerada como una mediada de adaptación para el sector hídrico.

### *Acciones*

**LA-9.4.1** Seleccionar sitios de implementación para la recarga gestionada del acuífero (MAR), a partir de sus características hidrogeológicas (tipo de acuífero, capacidad de infiltración, conductividad hidráulica del suelo, porosidad y porosidad efectiva del suelo, profundidad del nivel freático, calidad del agua, disponibilidad de terreno, espesor saturado del acuífero, volumen disponible para la recarga), priorizando aquellos acuíferos que presentan ya una sobreexplotación y estrés hídrico.

**LA-9.4.2** Seleccionar la técnica más adecuada de recarga artificial, en función de las características hidrogeológicas del sitio (infiltración por pozos de recarga someros, pozos de recarga profundos, zanjas, surcos, estanques, embalses de infiltración, presas subsuperficiales, entre otras).

**LA-9.4.3** Promover la elaboración de un proyecto ejecutivo para cada sitio seleccionado donde se llevará a cabo la recarga artificial del acuífero.

**LA-9.4.4** Implementar la recarga artificial de acuíferos en los sitios seleccionados.

**LA-9.4.5** Monitoreo del nivel piezométrico de los sitios intervenidos, así como de la calidad del agua utilizada para la recarga artificial del acuífero (NOM-014-CONAGUA-2003) y el agua extraída de los pozos cercanos a la zona intervenida para asegurar que no se esté contaminando el acuífero (NOM-003-CNA-1996).

### Meta

- Un diagnóstico del volumen de recarga actual y de necesidades adicionales de recarga.
- Una estrategia de aumento de recarga de acuíferos más vulnerables del estado en operación.

### Responsables

Comisión Estatal de Agua y Saneamiento con la participación de la autoridad ambiental estatal, las autoridades municipales, IMTA, CONAGUA, Consejos Consultivos de Cuenca.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-9.4.1</b> Seleccionar sitios de implementación para la recarga gestionada del acuífero (MAR), priorizando aquellos acuíferos que presentan ya una sobreexplotación y estrés hídrico.	x	x						
<b>LA-9.4.2</b> Seleccionar la técnica más adecuada de recarga artificial.		x	x					
<b>LA-9.4.3</b> Promover la elaboración de un proyecto ejecutivo para cada sitio seleccionado donde se llevará a cabo la recarga artificial del acuífero.			x					
<b>LA-9.4.4</b> Implementar la recarga artificial de acuíferos en los sitios seleccionados.				x	x	x	x	x
<b>LA-9.4.5</b> Monitoreo del nivel piezométrico de los sitios intervenidos, así como de la calidad del agua utilizada para la recarga artificial del acuífero (NOM-014-CONAGUA-2003) y el agua extraída de los pozos cercanos a la zona intervenida para asegurar que no se esté contaminando el acuífero (NOM-003-CNA-1996)					x	x	x	x

### Costo

- Se estima un costo de \$ 300,000 pesos para el estudio de selección de sitios según las características hidrogeológicas y recomendación de técnicas de recarga artificial del acuífero por sitio seleccionado.
- Se estima un costo de entre \$ 250,000 y \$ 500,000 para elaboración de proyectos ejecutivos.
- Debido a que no se conoce el número de intervenciones a realizar a nivel estatal, no es posible calcular el costo total de la medida, los costos estarán determinados por las condiciones de cada sitio y la técnica seleccionada. Experiencias en otras partes del país estiman un costo aproximado de inversión de 30 millones de pesos para la instalación de módulos de MAR, que incluyen el tratamiento de aguas residuales o de lluvia a nivel avanzado y la infraestructura para pozos de inyección al acuífero.

## MEDIDA 9.5. SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA (SCALL)

---

### **Objetivo**

Instalar sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia (SCALL) en zonas urbanas y rurales del estado de Puebla, que aseguren el derecho humano al agua establecido en el Artículo 4, párrafo 6 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

### **Justificación**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda una dotación mínima de entre 50 y 100 l/hab/día. Sin embargo, en México una de cada diez personas no tiene acceso a agua en su vivienda. En el estado de Puebla, se calcula que más de un millón de personas (17.3% de la población total) carece de agua en su vivienda o lugar de trabajo o estudio.

De acuerdo con las proyecciones de cambio climático analizadas, el cambio en la precipitación anual en el Estado puede ir desde un aumento promedio de 48 mm a una disminución promedio de 221 mm; sin embargo, la mayoría de las proyecciones prevén una disminución en esta variable climática.

La captación de agua de lluvia es un medio de obtener agua para uso y consumo humano. En lugares donde no se dispone de agua en cantidad y calidad necesaria para consumo humano, o donde los escenarios de cambio climático proyectan una disminución en la precipitación, esta alternativa como fuente de abastecimiento está siendo cada vez más difundida y utilizada, tanto en localidades rurales como urbanas, para las actividades de la vida diaria. Un sistema de captación puede dar agua de muy alta calidad, y abastecer a una familia durante 5 a 12 meses cada año.

Adicionalmente, los SCALL reducen la presión sobre la extracción de las fuentes subterráneas y superficiales, permitiendo que éstas puedan recargarse y seguir proveyendo servicios ecosistémicos. En materia de eficiencia energética, la captación pluvial evita la compra de pipas, evitando emisiones y gasto de energía y dinero innecesario.

### **Acciones**

**LA-9.5.1** Desarrollar una estrategia a nivel estatal para la implementación de SCALL a nivel vivienda, escuelas y centros de trabajo, con énfasis en zonas urbanas con alta demanda de agua, y zonas rurales con alta marginación.

**LA-9.5.2** Realizar un análisis de viabilidad financiera, social y ambiental de la estrategia diseñada.

**LA-9.5.3** Difundir en zonas rurales, con apoyo de las autoridades locales y organizaciones de la sociedad civil, la captación de agua de lluvia como medida para el cuidado de la salud humana y el medio ambiente.

**LA-9.5.4** Incentivar, a través de la normatividad vigente en materia de construcción, que las viviendas, escuelas y centros de trabajo en zonas urbanas instalen SCALL para uso humano.

**LA-9.5.5** Desarrollar y construir SCALL, conforme a los lineamientos establecidos por la CONAGUA y la Organización de la Salud, y adaptados al contexto físico y sociocultural de cada zona.

**LA-9.5.6** Brindar asesoría y capacitación técnica para el uso y mantenimiento adecuado de los sistemas. Esta capacitación no deberá ser únicamente a los beneficiarios del SCALL, también se deberá invitar a las autoridades municipales o al personal del Organismo Operador, según sea el caso, para que cuenten también con la capacitación respectiva y puedan brindar asesoría posterior en caso de que el usuario tuviera alguna dificultad con el sistema.

**LA-9.5.7** Monitorear anualmente los SCALL instalados para asegurar la sustentabilidad de estos y la calidad del agua almacenada.

### Meta

Instalación de 7000 sistemas en hogares del estado de Puebla.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría del Bienestar, DR, Autoridades municipales, IMTA, CONAGUA, Organismos Operadores.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-9.5.1</b> Desarrollar una estrategia a nivel estatal para la implementación de SCALL a nivel vivienda, escuelas y centros de trabajo, con énfasis en zonas urbanas con alta demanda de agua, y zonas rurales con alta marginación	x							
<b>LA-9.5.2</b> Realizar un análisis de viabilidad financiera, social y ambiental de la estrategia diseñada	x							
<b>LA-9.5.3</b> Difundir en zonas rurales, con apoyo de las autoridades locales y organizaciones de la sociedad civil, la captación de agua de lluvia como medida para el cuidado de la salud humana y el medio ambiente	x	x						
<b>LA-9.5.4</b> Incentivar, a través de la normatividad vigente en materia de construcción, que las viviendas, escuelas y centros de trabajo en zonas urbanas instalen SCALL para uso humano	x	x						

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-9.5.5</b> Desarrollar y construir SCALLs, conforme a los lineamientos y normatividad nacional vigente		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-9.5.6</b> Brindar asesoría y capacitación técnica para el uso y mantenimiento adecuado de los sistemas		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-9.5.7</b> Monitorear anualmente los SCALL instalados				x	x	x	x	x

### Costo

\$ 20,400 por unidades de sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia (SCALL) para 2,000 L con separador de primeras lluvias, reductor de turbulencias, pichancha flotante, dosificador de cloro, filtro sedimentos IU, bomba centrífuga 1/2 hp, tuberías de canalización y conexión y manguera para disposición del agua filtrada. Kit para el monitoreo participativo de agua \$ 4,000.00 para JIT de monitoreo participativo de agua.

A este presupuesto se le deben añadir los costos de capacitación y monitoreo en laboratorio, los cuales dependerán del número de localidades a atender y del número de sistemas instalados.

## MEDIDA 9.6. DRENAJE SEPARATIVO Y PAVIMENTO PERMEABLE EN LOCALIDADES URBANAS

---

### **Objetivo**

Impulsar el desarrollo de infraestructura que permita la captación y conducción diferencial del agua de lluvia y las aguas residuales.

### **Justificación**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el estado de Puebla cuenta con 433 localidades urbanas<sup>14</sup>. El constante crecimiento de la población urbana ha tenido como consecuencia el sellamiento e impermeabilización del suelo, lo que impide la infiltración del agua de lluvia y por lo tanto favorece inundaciones y la saturación de los sistemas de drenaje y alcantarillado, durante los periodos de lluvias intensas.

De acuerdo con las proyecciones de cambio climático analizadas, el cambio en la precipitación anual en el Estado puede ir desde un aumento promedio de 48 mm a una disminución promedio de 221 mm; sin embargo, la mayoría de las proyecciones prevén una disminución en esta variable climática.

Actualmente en México, las ciudades que cuentan con sistemas de drenaje y alcantarillados colectan el agua de lluvia y las aguas residuales en una misma red y la conducen hacia un mismo punto, ya sea un cuerpo de agua natural, o un sistema o planta de tratamiento, aumentando el volumen y costo del agua a tratar y la energía a utilizar.

Si bien se considera como un indicador de desarrollo social el aumento en la cobertura de viviendas con acceso a drenaje (en Puebla 91% de las viviendas habitadas disponen de drenaje), cada vez hay más consenso en la necesidad de gestionar de manera diferencial el agua de lluvia y el agua residual. El drenaje y alcantarillado pluvial tienen como principal función el manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas de lluvia en forma separada de las aguas residuales, de tal forma que ésta pueda ser reincorporada al acuífero a través de diversas tecnologías no convencionales, como pozos de absorción, conducida de manera seminatural hacia cuerpos de agua receptores o bien reutilizada previo tratamiento. Para ello, es necesario instalar colectores en techos y aceras que capten

---

<sup>14</sup> Marco Geoestadístico Integrado 2021. El INEGI considera como localidades urbanas aquellas con 2,500 habitantes o más -según el más reciente recuento nacional de población- o que sean cabeceras municipales, independientemente de su población. También son urbanas aquellas localidades que - independientemente de su número de habitantes- tengan las siguientes características: a) fueron clasificadas como urbanas en censos anteriores; b) sean el crecimiento de una localidad urbana, presentando continuidad urbanística con ella, rebasen la representación territorial de la AGE y/o AGEM y se sustente la independencia de sus espacios; c) dejaron de ser cabeceras municipales.

el agua de lluvia y dirigirla hacia el drenaje y alcantarillado pluvial, el cual, normalmente tiene mayores dimensiones que el drenaje de aguas residuales.

Por otro lado, el pavimento permeable es un tipo especial de pavimento que, gracias a su diseño, composición y porosidad, permite la infiltración, filtración, retención del agua de lluvia, y disminución en la velocidad de la escorrentía pluvial, evitando encharcamientos, inundaciones, el colapso de los sistemas de drenaje y alcantarillado y en muchos casos el efecto de isla de calor. El pavimento permeable puede colocarse en diversos espacios como: aceras, callejones, andadores, plazas públicas, estacionamientos, calles o carreteras de tránsito ligero a medio. Es recomendable su uso en ciudades con periodos de lluvias intensas, así como en zonas de recarga de acuíferos o cuerpos de agua subsuperficiales.

Tanto los sistemas de drenaje separativo como el pavimento permeable se consideran alternativas de infraestructura sostenible, y de adaptación al cambio climático, al disminuir la vulnerabilidad de la población e infraestructura urbana ante eventos hidrometeorológicos extremos. Si bien su instalación es más costosa que un drenaje o pavimento tradicional, los beneficios ambientales y económicos a largo plazo son mayores.

### **Acciones**

**LA-9.6.1** Analizar e identificar el marco legal aplicable y proponer mecanismos de alineación de políticas para la construcción de nueva infraestructura hídrica que impulse los drenajes separativos y el uso de pavimento permeable en localidades urbanas, como medida de adaptación al cambio climático.

**LA-9.6.2** Realizar un diagnóstico de los sistemas de alcantarillado en las ciudades y municipios del estado de Puebla para identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas desde un enfoque de cambio climático y vulnerabilidad.

**LA-9.6.3** Diseñar y publicar una estrategia a nivel estatal para la construcción de drenajes separativos e instalación de pavimento permeable en localidades urbanas del estado de Puebla.

**LA-9.6.4** Elaborar un análisis de viabilidad financiera, social y ambiental de la estrategia diseñada y los sitios potenciales a intervenir.

**LA-9.6.5** Capacitar al personal de la Secretaría de Infraestructura del estado de Puebla, y homólogos municipales, sobre el uso y correcta colocación de pavimento permeable.

**LA-9.6.6** Capacitar al personal de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del estado de Puebla y Organismos Operadores municipales sobre el cuidado y mantenimiento del drenaje pluvial.

**LA-9.6.7** Establecer alianzas con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transporte (SCT) y la Secretaría de

Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) para impulsar la construcción de infraestructura urbana sostenible y resiliente.

**LA-9.6.8** Construir sistemas de drenaje y alcantarillado separativo en ciudades elegidas.

**LA-9.6.9** Re-encarpetar y colocar pavimento permeable en zonas con alto potencial de infiltración dentro de las localidades urbanas.

### Meta

Construcción de red de drenaje separativo e instalación de superficies con pavimento permeable en al menos 3 localidades urbanas del estado

### Responsables

Secretaría de Infraestructura del estado de Puebla con la participación de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, Organismos Operadores de Agua Potable y Alcantarillado, Autoridades municipales.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-9.6.1</b> Analizar e identificar el marco legal aplicable y proponer mecanismos de alineación de políticas para la construcción de nueva infraestructura hídrica sostenible	x							
<b>LA-9.6.2</b> Realizar un diagnóstico de los sistemas de alcantarillado en las ciudades y municipios del estado de Puebla, desde un enfoque de cambio climático y vulnerabilidad.	x							
<b>LA-9.6.3</b> Diseñar y publicar una estrategia a nivel estatal para la construcción de drenajes separativos e instalación de pavimento permeable en localidades urbanas.	x	x						
<b>LA-9.6.4</b> Elaborar un análisis de viabilidad financiera, social y ambiental de la estrategia diseñada y los sitios potenciales a intervenir.		x						
<b>LA-9.6.5</b> Capacitar al personal de la Secretaría de Infraestructura del estado de Puebla, y homólogos municipales, sobre el uso y correcta colocación de pavimento permeable.		x	x					
<b>LA-9.6.6</b> Capacitar al personal de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del estado de Puebla y Organismos Operadores municipales sobre el cuidado y mantenimiento del drenaje pluvial.		x	x					

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-9.6.7</b> Establecer alianzas con la CONAGUA, la SCT y la SEDATU para impulsar la construcción de infraestructura urbana sostenible y resiliente.		X	X					
<b>LA-9.6.8</b> Construir sistemas de drenaje y alcantarillado separativo en ciudades elegidas.			X	X	X	X	X	X
<b>LA-9.6.9</b> Re-encarpetar y colocar pavimento permeable en zonas con alto potencial de infiltración dentro de las localidades urbanas.			X	X	X	X	X	X

### Costo

- \$ 100.00 mil por ciudad donde se realicen los diagnósticos de los sistemas de alcantarillado.
- \$ 300,000 para el diseño de la estrategia de drenajes separados y deconstrucción de pavimentos permeables.
- \$ 200,000 para elaborar un análisis de viabilidad financiera, social y ambiental de la estrategia diseñada y los sitios potenciales a intervenir.
- \$ 150,000 para capacitación.
- para estudios, diagnósticos y diseño y publicación de la estrategia estatal para la construcción de drenajes separativos e instalación de pavimento permeable.
- El costo de la construcción y modernización de los sistemas de drenaje pluvial, y la colocación de pavimento permeable en localidades urbanas, depende de la longitud y complejidad de los sistemas construidos, y de los m<sup>2</sup> de pavimento instalados.

## MEDIDA 9.7. PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HÍDRICOS

### Objetivo

Promover la conservación de los ecosistemas y el apoyo a comunidades y ejidos a través esquemas de Pago por Servicios Ambientales (PSA) hídricos.

### Justificación

Contar con una mayor superficie conservada, bajo un esquema de PSA hídricos aumenta los servicios ambientales de los bosques, contribuye a disminuir la sensibilidad de los acuíferos al aumentar su recarga, y evita la erosión del suelo. Además, aumenta la capacidad adaptativa de las comunidades, ejidos o beneficiarios para enfrentar los impactos del cambio climático.

### Acciones

**LA-9.7.1** Identificar entidades que promuevan la conservación de ecosistemas mediante el Pago por Servicios Ambientales.

**LA-9.7.2** Identificar potenciales candidatos a recibir apoyo a través de esquemas de PSA.

**LA-9.7.3** Apoyar a los potenciales candidatos en la elaboración de solicitudes.

**LA-9.7.4** Dar acompañamiento técnico durante el tiempo que se reciba el apoyo de PSA.

### Meta

Aumento mínimo de la superficie estatal actual bajo esquema de Pago por Servicios Ambientales hídricos producto de la asesoría y acompañamiento dado por la autoridad ambiental estatal: 20%

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la CONAFOR y la SDR.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-9.7.1</b> Identificar entidades que promuevan la conservación de ecosistemas mediante el Pago por Servicios Ambientales.	x							
<b>LA-9.7.2</b> Identificar potenciales candidatos a recibir apoyo de esquemas de PSA.		x						
<b>LA-9.7.3</b> Apoyar a los potenciales candidatos en la elaboración de solicitudes.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-9.7.4</b> Dar acompañamiento técnico durante el tiempo que se reciba el apoyo de PSA		x	x	x	x	x	x	x

### Costo

Aproximadamente \$ 1,100 por pago de servicios ambientales hidrológico/ ha/año de acuerdo con lo mencionado en el catálogo de programas Federales para Municipios 2018 del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Catálogo de Programas Federales para Municipios 2018. Secretaría de Gobernación.

## MEDIDA 9.8. MEJORAMIENTO DE PRÁCTICAS DE MANEJO AGRONÓMICO

---

### **Objetivo**

Reducir la cantidad y/o impacto ambiental de los nutrientes, plaguicidas y herbicidas lixiviados a los acuíferos a través del mejoramiento de las prácticas de manejo agronómicas.

### **Justificación**

El mejoramiento de prácticas de manejo agronómico que evite la contaminación de los cuerpos de agua subterráneos y superficiales de Puebla permite mantener la calidad del servicio ambiental de provisión proporcionado por los acuíferos, y contribuye a conservar el servicio ambiental de polinización de los sistemas agrícolas. Además de reducir la sensibilidad de los recursos hídricos, contribuyendo a disminuir su vulnerabilidad.

### **Acciones**

**LA-9.8.1** Realizar un diagnóstico sobre volúmenes y tipos de insumos agrícolas utilizados para la fertilización, el manejo y control de plagas y malezas en las zonas agrícolas del Estado.

**LA-9.8.2** Identificar los esquemas de manejo alternativos con el fin de disminuir la cantidad y/o impacto ambiental de los insumos aplicados, logrando un control similar o mejor de las plagas respectivas.

**LA-9.8.3** Identificar los sitios y productores a participar con base en el diagnóstico y los esquemas de manejo alternativos identificados.

**LA-9.8.4** Brindar asesoría técnica a los productores para alcanzar los cambios en el manejo alternativo de la producción.

**LA-9.8.5** Monitoreo y sistematización de la información obtenida de los productores y sitios en los que se implementan los cambios de manejo.

**LA-9.8.6** Publicación de la información sistematizada en las páginas del gobierno de Puebla.

### **Meta**

Un diagnóstico sobre volúmenes y tipos de insumos agrícolas utilizados en el estado.

### **Responsables**

SDR con la participación de la autoridad ambiental estatal, autoridades municipales, INIFAP, CONCYTEP, Comité Estatal de Sanidad Vegetal.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-9.8.1</b> Realizar un diagnóstico sobre volúmenes y tipos de insumos agrícolas utilizados para la fertilización, el manejo y control de plagas y malezas en las zonas agrícolas del Estado.	x	x						
<b>LA-9.8.2</b> Identificar los esquemas de manejo alternativos con el fin de disminuir la cantidad y/o impacto ambiental de los insumos aplicados, logrando un control similar o mejor de las plagas respectivas.		x						
<b>LA-9.8.3</b> Identificar los sitios y productores a participar con base en el diagnóstico y los esquemas de manejo alternativos identificados.		x						
<b>LA-9.8.4</b> Brindar asesoría técnica a los productores sobre los esquemas de manejo alternativo.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-9.8.5</b> Monitoreo y sistematización de la información obtenida de los productores y sitios en los que se implementan los cambios de manejo.				x	x	x	x	x
<b>LA-9.8.6</b> Publicación de la información sistematizada en las páginas del gobierno de Puebla.				x	x	x	x	x

## Costo

- \$ 300,00 para realizar un diagnóstico sobre volúmenes y tipos de insumos agrícolas utilizados para la fertilización, el manejo y control de plagas y malezas en las zonas agrícolas del Estado.
- \$ 300,000 para identificar los esquemas de manejo alternativos con el fin de disminuir la cantidad y/o impacto ambiental de los insumos aplicados, logrando un control similar o mejor de las plagas respectivas.

La asesoría técnica será proporcionada por el gobierno estatal.

## **Estrategia 10. Medidas OCSA**

### **MEDIDA 10.1. PLAN DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS.**

---

#### **Objetivo**

Conservar las poblaciones de especies de anfibios prioritarias del Estado.

#### **Justificación**

Si bien su alarmante disminución a nivel global obedece a múltiples factores<sup>15</sup>, los anfibios son un grupo de vertebrados en crisis sumamente sensible a los cambios en el clima<sup>16</sup>. Siete especies distribuidas en el Estado presentan vulnerabilidad alta al cambio climático y aproximadamente 2403 km<sup>2</sup> de la superficie estatal perderán idoneidad climática para entre 8 a 13 de las especies analizadas de acuerdo con diferentes proyecciones de cambio climático.

#### **Acciones**

**LA-10.1.1** Priorización de especies de acuerdo con el estado de sus poblaciones, hábitats, comportamiento y vulnerabilidad al cambio climático.

**LA-10.1.2** Identificación de hábitats acuáticos perennes y estacionales relevantes.

**LA-10.1.3** Reducción del uso de plaguicidas en zonas con influencia en los hábitats acuáticos relevantes.

**LA-10.1.4** Fomentar el establecimiento de una UMA para la reproducción en cautiverio de las especies prioritarias en conjunto con comunidades y actores interesados.

**LA-10.1.5** Identificación de sitios candidatos para reintroducción o translocación de especies, considerando la exposición al cambio climático.

**LA-10.1.6** Reintroducción y/o translocación de individuos a los sitios identificados.

**LA-10.1.7** Monitoreo de las poblaciones reintroducidas o translocadas bajo un enfoque de manejo adaptativo.

**LA-10.1.8** Control y erradicación de especies invasoras en hábitats relevantes y sitios candidatos para la reintroducción o translocación.

#### **Meta**

Reintroducción-translocación de al menos una población de una especie de anfibios.

---

<sup>15</sup> Walls *et al.* (2019).

<sup>16</sup> He *et al.* (2023).

## Responsables

La autoridad ambiental estatal con la colaboración de la SEMARNAT.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-10.1.1</b> Priorizar especies de acuerdo con el estado de sus poblaciones, hábitats, comportamiento y vulnerabilidad al cambio climático.	x							
<b>LA-10.1.2</b> Identificar de hábitats acuáticos perennes y estacionales relevantes.	x	x						
<b>LA-10.1.3</b> Reducir del uso de plaguicidas en zonas con influencia en los hábitats acuáticos relevantes.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-10.1.4</b> Fomentar el establecimiento de una UMA para la reproducción en cautiverio de las especies prioritarias en conjunto con comunidades y actores interesados.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-10.1.5</b> Identificar de sitios candidatos para reintroducción o translocación de especies, considerando la exposición al cambio climático.	x	x						
<b>LA-10.1.6</b> Reintroducir y/o translocar individuos a los sitios identificados.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-10.1.7</b> Monitorear las poblaciones reintroducidas o translocadas bajo un enfoque de manejo adaptativo.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-10.1.8</b> Controlar y erradicar especies invasoras en hábitats relevantes y sitios candidatos para la reintroducción o translocación.			x	x	x	x	x	x

## Costo

- \$ 2,000,000 para priorizar especies de acuerdo con el estado de sus poblaciones, hábitats, comportamiento y vulnerabilidad al cambio climático.
- \$ 1,000,000 para la identificación y establecimiento de una UMA.
- Los costos de reintroducción y/o traslocación de individuos estarán en función del tipo de especie y su problemática.

## MEDIDA 10.2. PLAN DE CONSERVACIÓN DE ORQUÍDEAS

---

### **Objetivo**

Conservar las poblaciones de orquídeas del Estado.

### **Justificación**

México es uno de los países con mayor número de especies de orquídeas en la Lista Roja de especies amenazadas<sup>17</sup> de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). De acuerdo con las proyecciones de cambio climático analizadas, cinco especies en el Estado presentan vulnerabilidad alta y aproximadamente 1226 km<sup>2</sup> de la superficie estatal perderán idoneidad climática para entre 10 a 15 especies de esta familia. Este fenómeno, junto con la fragmentación, la pérdida de hábitat y la extracción ilegal, representa una amenaza para las poblaciones de orquídeas del Estado.

### **Acciones**

**LA-10.2.1** Priorización de especies de orquídeas de acuerdo con el estado de sus poblaciones, historias de vida y vulnerabilidad al cambio climático.

**LA-10.2.2** Fomentar el establecimiento de una UMA para la reproducción *in vitro* de las orquídeas en conjunto con comunidades y actores interesados.

**LA-10.2.3** Identificación de sitios candidatos para reintroducción o translocación de orquídeas, considerando la exposición al cambio climático y presencia de polinizadores.

**LA-10.2.4** Reintroducción y/o translocación de individuos a los sitios identificados.

**LA-10.2.5** Monitoreo de las poblaciones reintroducidas o translocadas bajo un enfoque de manejo adaptativo.

**LA-10.2.6** Identificación de principales sitios de extracción y comercio ilegal.

**LA-10.2.7** Fortalecimiento de la inspección y vigilancia para combatir la extracción ilegal.

### **Meta**

Reintroducción-translocación de al menos una población de una especie de orquídeas.

### **Responsables**

SDR con la participación de la autoridad ambiental estatal, SEMARNAT, PROFEPA.

---

<sup>17</sup> Wraith et al. (2020).

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-10.2.1</b> Priorización de orquídeas de acuerdo con el estado de sus poblaciones, historias de vida y vulnerabilidad al cambio climático.	x							
<b>LA-10.2.2</b> Fomentar el establecimiento de una UMA para la reproducción in vitro de las orquídeas en conjunto con comunidades y actores interesados.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-10.2.3</b> Identificación de sitios candidatos para reintroducción o translocación de especies, considerando la exposición al cambio climático y presencia de polinizadores.	x	x						
<b>LA-10.2.4</b> Reintroducción y/o translocación de individuos a los sitios identificados.					x	x	x	x
<b>LA-10.2.5</b> Monitoreo de las poblaciones reintroducidas o translocadas.					x	x	x	x
<b>LA-10.2.6</b> Identificación de principales sitios de extracción y comercio ilegal.	x							
<b>LA-10.2.7</b> Fortalecimiento de la inspección y vigilancia para combatir la extracción ilegal.	x	x	x	x	x	x	x	x

## Costo

- \$ 1,000,000 para priorizar orquídeas de acuerdo con el estado de sus poblaciones, hábitats, comportamiento y vulnerabilidad al cambio climático.
- \$ 1,000,000 para la identificación y establecimiento de una UMA.
- Los costos de reintroducción y/o traslocación de individuos estarán en función del tipo de especie y su problemática.

## MEDIDA 10.3. MANEJO DE HÁBITAT PARA LA APIFAUNA

---

### **Objetivo**

Aumentar la diversidad de abejas para mantener el servicio ecosistémico de polinización.

### **Justificación**

El cambio climático tendrá impactos en la apifauna y otros grupos de polinizadores en el Estado. Tres especies de abejas presentan vulnerabilidad alta y aproximadamente 2933 km<sup>2</sup> de la superficie estatal perderán idoneidad climática para entre 15 y 26 especies evaluadas.

El desarrollo e implementación de una estrategia de manejo de hábitat en la que se consideren la protección del suelo para permitir la anidación, la plantación de vegetación nativa como recursos florales, el aumentar la conectividad mediante el establecimiento de corredores con vegetación melífera, el manejo integrado de plagas y la educación ambiental, posibilitará la migración de especies hacia zonas con clima idóneo y contribuirá al aumento de la diversidad de abejas y otros polinizadores, disminuyendo su sensibilidad al cambio climático y contribuyendo así a mantener el servicio ecosistémico de polinización.

### **Acciones**

**LA-10.3.1** Identificación de una paleta de especies vegetales como recursos florales, considerando la fenología y la idoneidad climática bajo proyecciones de cambio climático.

**LA-10.3.2** Identificación de prácticas específicas de conservación del suelo para permitir la anidación.

**LA-10.3.3** Identificación de sitios potenciales para el establecimiento de las comunidades vegetales melíferas, en contextos urbanos, periurbanos y rurales, tanto agrícolas como no manejados.

**LA-10.3.4** Identificación de los arreglos de vegetación adecuados para los diferentes contextos.

**LA-10.3.5** Apoyo al diseño de un programa de educación ambiental sobre abejas y polinización en un clima cambiante.

**LA-10.3.6** Difundir la implementación de la estrategia de manejo de hábitat para aumentar la diversidad de abejas y otros polinizadores.

**LA-10.3.7** Generar información de línea base sobre las poblaciones de abejas en los sitios de implementación.

**LA-10.3.8** Monitoreo de las poblaciones de abejas en los sitios de implementación bajo un enfoque de manejo adaptativo.

### Meta

Al menos 10% de la superficie de áreas verdes urbanas de las principales ciudades del estado, adecuada como hábitat adecuado para la apifauna.

Implementación de 1 programa de educación ambiental sobre abejas y polinización.

### Responsables

SDR con el apoyo de la autoridad ambiental estatal, SADER, CONABIO, gobiernos municipales.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-10.3.1</b> Identificación de una paleta de especies vegetales como recursos florales, considerando la fenología y la idoneidad climática bajo proyecciones de cambio climático.	x							
<b>LA-10.3.2</b> Identificar prácticas específicas de conservación del suelo para permitir la anidación.	x							
<b>LA-10.3.3</b> Identificación de sitios potenciales para el establecimiento de las comunidades vegetales melíferas, en contextos urbanos, periurbanos y rurales, tanto agrícolas como no manejados.	x							
<b>LA-10.3.4</b> Identificación de los arreglos de vegetación adecuados para los diferentes contextos.	x							
<b>LA-10.3.5</b> Apoyo al diseño de un programa de educación ambiental sobre abejas, polinización y su relación con el cambio climático.	x							
<b>LA-10.3.6</b> Difundir la implementación de la estrategia de manejo de hábitat para aumentar la diversidad de abejas y otros polinizadores.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-10.3.7</b> Generar de información de línea base sobre las poblaciones de abejas en los sitios de implementación.		x						
<b>LA-10.3.8</b> Monitoreo de las poblaciones de abejas en los sitios de implementación.			x	x	x	x	x	x

### Costo

- \$ 300,000 para la identificación de una paleta de especies vegetales como recursos florales, considerando la fenología y la idoneidad climática bajo proyecciones de cambio climático.
- \$ 200,000 para la identificación de sitios potenciales para el establecimiento de las comunidades vegetales melíferas, en contextos urbanos, periurbanos y rurales, tanto agrícolas como no manejados.

## MEDIDA 10.4. PLAN DE PROTECCIÓN DE MURCIÉLAGOS

---

### **Objetivo**

Conservar las poblaciones de murciélagos del Estado.

### **Justificación**

La alta movilidad y la capacidad de usar diferentes hábitats de los murciélagos hace que algunas especies puedan ser más resilientes al cambio climático; sin embargo, el aumento esperado de fenómenos meteorológicos extremos<sup>18</sup>, así como otras amenazas de carácter no climático puede causar la disminución rápida de las poblaciones. Tres especies del Estado presentan vulnerabilidad alta y aproximadamente 2336 km<sup>2</sup> de la superficie estatal perderán idoneidad climática para entre 12 y 19 de las especies analizadas de acuerdo con diferentes proyecciones de cambio climático.

### **Acciones**

**LA-10.4.1** Identificación de cuevas y otros sitios de descanso de murciélagos relevantes en el Estado.

**LA-10.4.2** Promoverán la protección de cuevas y otros sitios de descanso relevantes en el Estado.

**LA-10.4.3** Fomento de prácticas productivas de agaves y sus productos derivados que sean amigables con los murciélagos.

**LA-10.4.4** Apoyo a productores para la identificación y obtención de certificaciones de procesos amigables con los murciélagos.

**LA-10.4.5** Gestionar la implementación de un programa de educación ambiental sobre los murciélagos y los servicios ecosistémicos que proveen.

### **Meta**

Implementación de 1 programa de conservación de murciélagos.

Una marca de destilados de agave con certificación de procesos amigables con los murciélagos

### **Responsables**

SDR con la colaboración de la autoridad ambiental estatal, SEMARNAT, SADER, CONABIO.

---

<sup>18</sup> Frick et al. (2020).

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-10.4.1</b> Identificar cuevas y otros sitios de descanso de murciélagos relevantes en el Estado.	X	X						
<b>LA-10.4.2</b> Promover la protección de cuevas y otros sitios de descanso relevantes en el Estado.		X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-10.4.3</b> Fomentar prácticas productivas de agaves y sus productos derivados que sean amigables con los murciélagos.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-10.4.4</b> Apoyar a productores para la identificación y obtención de certificaciones de procesos amigables con los murciélagos.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-10.4.5</b> Gestionar la Implementación de un programa de educación ambiental sobre los murciélagos y los servicios ecosistémicos que proveen.		X	X	X	X	X	X	X

## Costo

- \$ 1,000,000 para estudios de identificación de cuevas y otros sitios de descanso de murciélagos.
- \$ 1,000,000 para el fomento de prácticas productivas de agaves y sus productos derivados que sean amigables con los murciélagos.

## MEDIDA 10.5. PROTECCIÓN DE CACTÁCEAS Y MATORRALES

---

### **Objetivo**

Conservar las poblaciones de cactáceas en los matorrales del Estado.

### **Justificación**

El matorral crasicaule y el matorral desértico rosetófilo son dos comunidades vegetales que brindan múltiples servicios ecosistémicos como la regulación de nutrientes, la polinización, control biológico, es el hábitat de diversas especies, brinda combustibles, textiles, medicinas y plantas ornamentales, entre otros. En ellas se presenta una importante diversidad de especies de cactáceas, familia para la cual, México es el principal centro de diversificación. El cambio climático, junto con otras amenazas no climáticas, como la extracción y aprovechamiento ilegal<sup>19</sup> y la herbívora por parte de mamíferos domésticos<sup>20</sup> con las que tiene sinergia, tendrán impactos en estas comunidades vegetales. Aproximadamente 475 km<sup>2</sup> de la superficie total de los matorrales desérticos rosetófilos y 218 km<sup>2</sup> del matorral crasicaule del Estado presentan vulnerabilidad alta ante el cambio climático. Adicionalmente, 14 especies de cactáceas presentan alta vulnerabilidad al cambio climático y aproximadamente 2348 km<sup>2</sup> de la superficie estatal perderán idoneidad climática para entre 30 y 50 especies de acuerdo con las proyecciones de cambio climático analizadas.

### **Acciones**

**LA-10.5.1** Fomento de la Implementación de un programa de estabulación de ganado en las zonas con presencia de matorrales.

**LA-10.5.2** Fortalecimiento de la inspección y vigilancia para combatir la extracción y aprovechamiento ilegal de cactáceas.

**LA-10.5.3** Identificación de especies de cactáceas con alto valor económico en el mercado nacional e internacional.

**LA-10.5.4** Establecimiento de UMA para la propagación de las especies identificadas en conjunto con comunidades y actores interesados.

**LA-10.5.5** Brindar apoyo a productores para la comercialización de las especies identificadas en el mercado nacional e internacional.

---

<sup>19</sup> Bárcenas (2006).

<sup>20</sup> Bravo-Aviles *et al.* (2019).

### Meta

Implementación de estabulado de ganado en al menos el 50% de las localidades dentro de las ANP del estado con presencia de matorrales.

### Responsables

SDR con la colaboración de la autoridad ambiental estatal, SEMARNAT, SADER, PROFEPA.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-10.5.1</b> Fomento de la Implementación de un programa de estabulación de ganado.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-10.5.2</b> Fortalecimiento de la inspección y vigilancia para combatir la extracción y aprovechamiento ilegal.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-10.5.3</b> Identificación de especies de cactáceas con alto valor económico en el mercado nacional e internacional.	x							
<b>LA-10.5.4</b> Promoverán el establecimiento de UMA para la propagación de las especies identificadas en conjunto con comunidades y actores interesados.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-10.5.5</b> Brindar apoyo a productores para la comercialización de las especies identificadas en el mercado nacional e internacional.							x	x

### Costo

- \$ 300,000 para la identificación de cactáceas con alto valor económico
- \$ 1,000,000 para la identificación y establecimiento de una UMA para cactáceas.

## **EJE 4. SALUD AMBIENTAL**

### ***Estrategia 11. Salud ambiental***

#### **MEDIDA 11.1. ACTUALIZACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA CONTAMINANTES DEL AIRE PARA EL ESTADO DE PUEBLA**

---

##### ***Objetivo***

Operar un Programa de Vigilancia Epidemiológica de los efectos de la mala calidad del aire que genere información diaria, de manera confiable, oportuna y eficiente, sobre los casos de padecimientos relacionados con la exposición aguda y crónica asociados a contaminantes atmosféricos, con el fin de conocer su frecuencia, prevenir la exposición y controlar los efectos adversos en la salud de la población.

##### ***Justificación***

El establecimiento de un programa de vigilancia epidemiológica sobre los efectos de la contaminación del aire permitirá estudiar la relación cuantitativa entre la ocurrencia de eventos en salud y las concentraciones de los contaminantes del aire y, adicionalmente, basar la activación del programa de contingencias atmosféricas, no solo en datos de calidad del aire si no también en los datos de salud de la población, especialmente de la población susceptible, niños, personas de la tercera edad, mujeres embarazadas, personas con enfermedades crónicas, en razón de que protegiendo a la población susceptible se protege a la población general.

##### ***Acciones***

**LA-11.1.1** Coordinar la firma de un convenio de colaboración entre la autoridad ambiental estatal y la Dirección de protección contra riesgos sanitarios (DPRIS) de la Secretaría de Salud para actualizar o rediseñar el programa de vigilancia epidemiológica.

**LA-11.1.2** Conformar un comité de expertos en el área de contaminantes atmosféricos y efectos en salud para evaluar los avances del sistema, fortalecer las acciones y promover acciones nuevas necesarias.

**LA-11.1.3** Determinar la morbi-mortalidad diaria de los indicadores de efectos agudos y crónicos en población general y grupos vulnerables en la ZMVP y compartir esa información con la autoridad ambiental estatal. Se sugiere los siguientes padecimientos dependiendo del tipo de exposición: 1) Exposición aguda, Exacerbación de asma, infecciones respiratorias agudas, conjuntivitis y otitis media aguda; 2) Exposición crónica, Exacerbación de EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), Cardiopatía isquémica y Enfermedad cerebrovascular.

**LA-11.1.4** Establecer un programa que genere información continua y sistemática sobre daños específicos en la salud de la población, relacionados con la exposición a contaminantes atmosféricos.

**Meta**

Un programa de vigilancia epidemiológica actualizado operando.

**Responsable**

La autoridad ambiental estatal con la participación de la Dirección de Protección contra Riesgos Sanitarios (DPRIS) de la Secretaría de Salud de Puebla, instancias federales e instituciones académicas.

**Calendario**

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-11.1.1</b> Coordinar la firma de un convenio de colaboración entre la autoridad ambiental estatal y la Dirección de protección contra riesgos sanitarios (DPRIS) de la Secretaría de Salud.	x							
<b>LA-11.1.2</b> Conformar un comité de expertos en el área de contaminantes atmosféricos y efectos en salud.	x	x						
<b>LA-11.1.3</b> Determinar la morbi-mortalidad diaria de los indicadores de efectos agudos y crónicos en población general y grupos vulnerables en la ZMVP y compartir esa información con la autoridad ambiental estatal.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-11.1.4</b> Establecer un programa que genere información continua y sistemática sobre daños específicos en la salud de la población, relacionados con la exposición a contaminantes atmosféricos.		x	x	x	x	x	x	x

**Costo**

\$6,000,000 para los estudios de morbi-mortalidad (costo aproximado, debido a que depende del alcance, duración y profundidad del estudio).

## MEDIDA 11.2. GENERACIÓN PERIÓDICA DE INFORMACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DIARIA DE PADECIMIENTOS SELECCIONADOS DE CENTROS DE SALUD CENTINELA PARA EL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LA ZMVP

---

### **Objetivo**

Contar con la base de datos diaria del número de padecimientos en salud relacionados con la exposición aguda y crónica a contaminantes atmosféricos de centros de salud centinela para el programa de Vigilancia Epidemiológica.

### **Justificación**

La mala calidad del aire que ha perdurado por varias décadas en la ZMVP tiene efectos agudos y crónicos en la salud de la población expuesta. A fin de estudiar la relación cualitativa y cuantitativa de las concentraciones de los contaminantes del aire con la ocurrencia de enfermedades y de mortalidad en la población expuesta es indispensable generar esta información de manera confiable y periódica, de preferencia diariamente.

### **Acciones**

**LA-11.2.1** Seleccionar los centros de salud centinela de acuerdo con la localización de las estaciones de monitoreo de contaminantes atmosféricos mediante un análisis espacial de la información de datos geolocalizados de la infraestructura de salud en las inmediaciones de las estaciones de monitoreo de calidad del aire del Estado.

**LA-11.2.2** Capacitar al personal de los centros de salud centinela para que registren adecuadamente y de manera diaria los padecimientos relacionados con la exposición a los contaminantes atmosféricos.

**LA-11.2.3** Compartir con la autoridad ambiental estatal la información de los casos de padecimientos relacionados con la exposición crónica y aguda a los contaminantes atmosféricos.

**LA-11.2.4** Generar los valores de los indicadores de calidad del aire de los contaminantes medidos en la red de monitoreo de calidad del aire.

**LA-11.2.5** Elaborar gráficos de series de tiempo con los indicadores diarios de calidad del aire y el número de casos de padecimientos tanto de exposición aguda como de exposición crónica.

### **Meta**

Emisión de boletines diarios de los registros de padecimientos relacionados con la exposición aguda y crónica a los contaminantes del aire: 1 diario

### Responsable

Secretaría de Salud del estado de Puebla con la participación de la Secretaría de Salud Federal, ISSSTE, Seguro Social, Instituciones privadas de salud, la autoridad ambiental estatal.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-11.2.1</b> Seleccionar los centros de salud centinela.	x							
<b>LA-11.2.2</b> Capacitar al personal de los centros de salud centinela para que registren adecuadamente y de manera diaria los padecimientos relacionados con la exposición a los contaminantes atmosféricos.		x	x					
<b>LA-11.2.3</b> Compartir con la autoridad ambiental estatal la información de los casos de padecimientos relacionados con la exposición crónica y aguda a los contaminantes atmosféricos.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-11.2.4</b> Generar los valores de los indicadores de calidad del aire de los contaminantes medidos en la red de monitoreo de calidad del aire.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-11.2.5</b> Elaborar gráficos de series de tiempo con los indicadores diarios de calidad del aire y el número de casos de padecimientos tanto de exposición aguda como de exposición crónica.			x	x	x	x	x	x

### Costo

Las actividades de selección de los centros centinela, capacitación, generación de indicadores y elaboración de gráficos se pueden realizar con base en el presupuesto aprobado para las secretarías de salud y de medio ambiente del estado de Puebla.

## MEDIDA 11.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS CASOS DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD RELACIONADAS CON LA EXPOSICIÓN AGUDA Y CRÓNICA DE LA POBLACIÓN A LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

---

### **Objetivo**

Contar con estimaciones económicas de los impactos en la salud de la población por exponerse de forma crónica y aguda a los contaminantes atmosféricos que permitan justificar la implementación de medidas para reducir los niveles de contaminación en la ZMVP.

### **Justificación**

Las evaluaciones económicas relacionadas con los impactos en la salud por la mala calidad del aire son instrumentos clave, primero, para dimensionar los costos en los que incurre el sector salud y la sociedad relacionados con la contaminación del aire y la atención de los padecimientos agudos y crónicos; segundo, es un insumo indispensable para los análisis costo beneficio de medidas de control que permite justificar de manera cuantitativa y transparente el uso de recursos públicos en proyectos y programas dirigidos a reducir los contaminantes del aire.

### **Acciones**

**LA-11.3.1** Seleccionar los contaminantes y padecimientos en la salud que se evaluarán.

**LA-11.3.2** Seleccionar las funciones exposición respuesta que relacionan cuantitativamente las concentraciones del contaminante y con el incremento de casos de morbi-mortalidad.

**LA-11.3.3** Evaluar la exposición de la población en función de los datos de calidad del aire registrados en la red de monitoreo de la ZMVP.

**LA-11.3.4** Caracterizar los casos de mortalidad y morbilidad atribuibles a la contaminación del aire.

**LA-11.3.5** Monetizar los casos de mortalidad y morbilidad atribuibles a la contaminación del aire.

### **Meta**

Evaluaciones económicas anuales de los impactos en la salud: 1

### **Responsable**

La autoridad ambiental estatal con la participación de la Secretaría de Salud del estado de Puebla e institutos de investigación.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-11.3.1</b> Seleccionar los contaminantes y padecimientos en la salud que se evaluarán.	x							
<b>LA-11.3.2</b> Seleccionar las funciones exposición respuesta que relacionan cuantitativamente las concentraciones del contaminante y con el incremento de casos de morbi-mortalidad.	x							
<b>LA-11.3.3</b> Evaluar la exposición de la población en función de los datos de calidad del aire registrados en la red de monitoreo de la ZMVP.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-11.3.4</b> Caracterizar los casos de mortalidad y morbilidad atribuibles a la contaminación del aire.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-11.3.5</b> Monetizar los casos de mortalidad y morbilidad atribuibles a la contaminación del aire.		x	x	x	x	x	x	x

### Costo

\$ 1,500,000 para realizar las estimaciones económicas de los impactos en la salud.

## MEDIDA 11.4. FOMENTO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS QUE PERMITAN IDENTIFICAR Y CUANTIFICAR LA INCIDENCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA SOBRE LA SALUD DE LA POBLACIÓN ASOCIACIÓN DE PADECIMIENTOS EN SALUD Y LAS CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES DEL AIRE

---

### **Objetivo**

Generar datos para la obtención de funciones exposición respuesta de la población de la ZMVP derivadas de estudios epidemiológicos que cuantifiquen la asociación estadística entre los niveles de contaminación del aire y sus efectos en el incremento de indicadores de morbimortalidad para apoyar tanto el programa de contingencias ambientales atmosféricas como la evaluación de impactos en la salud.

### **Justificación**

Los estudios epidemiológicos que estiman las relaciones estadísticas entre los niveles de contaminación y los indicadores de efectos en la salud en la población local son fundamentales, en primera instancia, para confirmar y acrecentar la evidencia nacional en internacional sobre la relación causal de la exposición al aire contaminado y sus efectos en la salud y, en segunda instancia, para la generación funciones dosis respuesta locales que permitan a su vez la realización de evaluaciones de impactos en la salud, y la generación de modelos estadísticos de series de tiempo predictivos basados en datos locales, que a su vez podría ser un insumo para el programa de contingencias ambientales atmosféricas.

### **Acciones**

**LA-11.4.1** Participar en las propuestas para el financiamiento a los sectores académicos y de investigación para el desarrollo de estudios epidemiológicos que relacionen cuantitativamente los cambios en la exposición de la población susceptible con los cambios en indicadores de morbimortalidad en el estado.

**LA-11.4.2** Apoyar la publicación de los estudios epidemiológicos en revistas científicas para asegurar su calidad.

### **Meta**

Estudios epidemiológicos locales publicados en revistas indexadas: 1 por año

### **Responsable**

DPRIS con la participación de la autoridad ambiental estatal, Universidades y centros de investigación.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-11.4.1</b> Participar en las propuestas para el financiamiento a los sectores académicos y de investigación para el desarrollo de estudios epidemiológicos que relacionen cuantitativamente los cambios en la exposición de la población susceptible con los cambios en indicadores de morbimortalidad en el estado.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-11.4.2</b> Apoyar la publicación de los estudios epidemiológicos en revistas científicas para asegurar su calidad.	X	X	X	X	X	X	X	X

## Costo

Los proyectos de investigación dependiendo de sus alcances, profundidad tiempo de duración, pueden tener un costo elevado, por lo que no es posible presupuestar un monto. Tentativamente se puede establecer una cantidad de 40 millones de pesos para financiar proyectos de investigación en el periodo 2023 -2030.

## MEDIDA 11.5. MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES INTRADOMICILIARIAS PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE TRIPANOSOMIASIS AMERICANA Y DENGUE

---

### **Objetivo**

Reducción de la incidencia de tripanosomiasis americana y dengue.

### **Justificación**

Se prevé que los riesgos de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y la tripanosomiasis americana aumenten debido al cambio climático, ampliándose las temporadas de contagio, así como su distribución geográfica. 137 municipios del Estado presentan vulnerabilidad alta al dengue y 129 a tripanosomiasis americana en alguna parte de su territorio, de acuerdo con todas las proyecciones de cambio climático analizadas.

Algunas condiciones físicas del ambiente intradomiciliario favorecen la presencia de los vectores transmisores de estas zoonosis, aumentando la exposición de los habitantes del hogar. La ausencia de barreras físicas adecuadas, como los mosquiteros, permite el ingreso de mosquitos y chinches a los hogares. Las paredes y techos de materiales orgánicos, las grietas y oquedades en éstos, así como los pisos de tierra, proporcionan escondites para los vectores y dificultan su detección.

El mejoramiento de estas condiciones contribuye a disminuir la probabilidad de infección, al hacer más visibles, eliminar el acceso, escondites y hábitats idóneos de los vectores dentro de los hogares.

### **Acciones**

**LA-11.5.1** Apoyar la instalación de mosquiteros en puertas y ventanas.

**LA-11.5.2** Apoyar la sustitución de pisos de tierra por pisos de cemento.

**LA-11.5.3** Apoyar el enlucido (aplanado y relleno de grietas) de paredes y techos.

**LA-11.5.4** Apoyar el pintado de paredes y techos de color blanco.

### **Meta**

Con la implementación de las acciones de esta medida, se espera una reducción de al menos 30% en la incidencia de dengue y tripanosomiasis americana.

### **Responsables**

Gobiernos municipales con la participación de la Secretaría de Bienestar estatal, Secretaría de Salud estatal.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-11.5.1</b> Apoyar a instalación de mosquiteros en puertas y ventanas.	5%	15%	25%	40%	60%	80%	90%	100%
<b>LA-11.5.2</b> Apoyar la sustitución de pisos de tierra por pisos de cemento.	3%	17%	25%	40%	60%	80%	90%	100%
<b>LA-11.5.3</b> Apoyar el enlucido de paredes y techos.	3%	17%	25%	40%	60%	80%	90%	100%
<b>LA-11.5.4</b> Apoyar el pintado de paredes y techos de color blanco.	5%	15%	25%	40%	60%	80%	90%	100%

## Costo

Los costos estarán en función de la cantidad de viviendas identificadas para la instalación de mosquiteros, sustitución de pisos de tierra, pintado y enlucido de paredes y techos. Así como de si solo se les proporcionará apoyo de los materiales y los habitantes de las viviendas serán los que realicen esas actividades.

## MEDIDA 11.6. MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES PERIDOMICILIARIAS PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE TRIPANOSOMIASIS AMERICANA Y DENGUE

---

### **Objetivo**

Reducción de la incidencia de tripanosomiasis americana y dengue.

### **Justificación**

Se prevé que los riesgos de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y la tripanosomiasis americana aumenten debido al cambio climático, ampliándose las temporadas de contagio, así como su distribución geográfica. 137 municipios del Estado presentan vulnerabilidad alta al dengue y 129 a tripanosomiasis americana, de acuerdo con todas las proyecciones de cambio climático analizadas, en alguna parte de su territorio.

Algunas condiciones específicas del ambiente peridomiciliario contribuyen a la presencia y reproducción de los vectores de estas zoonosis. Pilas de rocas, madera u otros materiales representan refugios para las chinches transmisoras de la tripanosomiasis americana. La presencia de perros o aves de corral dentro de los hogares aumentan el riesgo de contraer esta enfermedad. Por su parte, los recipientes que acumulan agua son lugares propicios para la reproducción de los mosquitos transmisores del dengue.

El mejoramiento de las condiciones del ambiente peridomiciliario que propician la presencia y reproducción de los vectores contribuye a disminuir la probabilidad de infección.

### **Acciones**

**LA-11.6.1** Realizar campañas de limpieza de acumulaciones de materiales.

**LA-11.6.2** Realizar campañas de poda de vegetación adyacente al domicilio.

**LA-11.6.3** Realizar campañas de eliminación y/o tapado de recipientes que acumulen agua.

**LA-11.6.4** Realizar campañas de construcción de corrales para restricción de movimiento de aves domésticas.

**LA-11.6.5** Realizar campañas de restricción de movilidad de perros de libre rango.

**LA-11.6.6** Realizar campañas de control de poblaciones de perros ferales.

### **Meta**

Con la implementación de las acciones de esta medida, se espera una reducción de al menos 30% en la incidencia de dengue y tripanosomiasis americana.

### Responsables

Gobiernos municipales con la participación de la Secretaría de Bienestar estatal, Secretaría de Salud estatal.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-11.6.1</b> Limpieza de acumulaciones de materiales.	5%	15%	25%	40%	60%	80%	90%	100%
<b>LA-11.6.2</b> Poda de vegetación adyacente al domicilio.	5%	15%	25%	40%	60%	80%	90%	100%
<b>LA-11.6.3</b> Eliminación y/o tapado de recipientes que acumulen agua.	5%	15%	25%	40%	60%	80%	90%	100%
<b>LA-11.6.4</b> Construcción de corrales para restricción de movimiento de aves domésticas.	5%	15%	25%	40%	60%	80%	90%	100%
<b>LA-11.6.5</b> Restricción de movilidad de libre rango.	5%	15%	25%	40%	60%	80%	90%	100%
<b>LA-11.6.6</b> Control de poblaciones de perros ferales.	5%	15%	25%	40%	60%	80%	90%	100%

### Costo

Los costos que estarán en función de las necesidades de apoyo que requieran para la construcción de corrales, podas y limpieza de materiales.

## MEDIDA 11.7. CONTRIBUCIÓN EN LA REDUCCIÓN DE LA INCIDENCIA DE TRIPANOSOMIASIS AMERICANA Y DENGUE

### Objetivo

Desarrollar sistemas de alerta temprana.

### Justificación

Se prevé que los riesgos de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y la tripanosomiasis americana aumenten debido al cambio climático, ampliándose las temporadas de contagio, así como su distribución geográfica. 137 municipios del estado presentan vulnerabilidad alta al dengue y 129 a tripanosomiasis americana en alguna parte de su territorio, de acuerdo con todas las proyecciones de cambio climático analizadas. El contar con sistemas de alerta temprana que permitan identificar zonas con mayor probabilidad de presentar brotes de estas zoonosis posibilita la implementación de medidas de prevención y control más eficientes.

### Acciones

**LA-11.7.1** Desarrollar metodología para elaborar modelos para detección temprana.

**LA-11.7.2** Determinar la viabilidad técnica y financiera de su aplicación.

**LA-11.7.3** Implementación de un sistema de alerta temprana.

### Meta

Con la implementación de las acciones de esta medida, se espera una reducción significativa en la incidencia de dengue y tripanosomiasis americana.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de los gobiernos municipales, Secretaría de Bienestar estatal, Secretaría de Salud estatal.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-11.7.1</b> Desarrollo metodológico de los modelos para detección temprana.	0%	100%	-	-	-	-	-	-
<b>LA-11.7.2</b> Determinación de la viabilidad técnica y financiera.	0%	50%	100%	-	-	-	-	-
<b>LA-11.7.3</b> Implementación de un sistema de alerta temprana.	0%	0%	0%	20%	20%	20%	20%	20%

### Costo

\$ 2,000,000 para la elaboración del modelo de detección temprana, su viabilidad e implementación.

## EJE 5. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

### Estrategia 12. Capacitación

MEDIDA 12.1. FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES, CONOCIMIENTOS Y LA APROPIACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DEL PROAIRE-PEACC A TRAVÉS DEL FOMENTO DEL INVOLUCRAMIENTO DE DIVERSOS ACTORES BAJO UNA VISIÓN DE PARTICIPACIÓN INTERACTIVA E IGUALITARIA

#### Objetivo

Generar involucramiento activo de distintos sectores de la población para la adopción e implementación de las estrategias que integran el PROAIRE-PEACC a través de espacios de sensibilización y diálogo en los que se establezcan acuerdos de colaboración.

#### Audiencia Objetivo

Población en general



Población vulnerable



Población en riesgo



Pueblos originarios



Sector privado



Agencias de cooperación internacional



Profesionistas



Especialistas



#### Justificación

La mala calidad del aire y los efectos del cambio climático generan impactos a diferentes escalas en las personas que habitan, trabajan, estudian y transitan por el estado de Puebla. Por ello, es necesario socializar el PROAIRE-PEACC con la sociedad en general e identificar las áreas de oportunidad en las cuales las personas se pueden vincular y participar en la implementación de las medidas y acciones que tengan que ver con sectores específicos, y a partir de las cuales se obtengan beneficios relacionados con la mejora en la calidad de vida.

La vinculación y apropiación del Programa y sus medidas con las personas de distintos sectores deberá realizarse siempre bajo procesos participativos que consideren un enfoque de género, de ganancia mutua, transparencia, comunicación asertiva, respeto a la diversidad, mediación y negociación.

Asimismo, de acuerdo a los resultados y análisis se identificó al sector privado como actor relevante en el tema de calidad del aire por sus procesos de producción para ello se propone que se realicen mesas de diálogo a partir de reuniones con representantes del sector privado, profesionistas, especialistas y sociedad civil, para presentar de manera clara los resultados del PROAIRE-PEACC y que, de esta forma, se reconozcan las atribuciones y responsabilidades de cada sector y se identifiquen las áreas de oportunidad que beneficien a las partes.

Es importante que en las reuniones se compartan los hallazgos más relevantes del componente de cambio climático, para que el sector privado conozca los efectos potenciales del cambio climático en el territorio y, además, conozca los distintos enfoques a través de los cuales se pueda adaptar al cambio climático.

Estas mesas de diálogo serán espacios de confianza y de co-creación de estrategias en las que se identifiquen las tecnologías, metodologías, capacidades que hacen falta por fortalecer e implementar para que los procesos de producción sean más eficientes y se reduzcan las emisiones de contaminantes y GEI.

### **Acciones**

**LA-12.1.1** Realizar mapeo y caracterización de actores clave de distintos sectores que pueden ser potenciales beneficiarios, involucrados en las mesas de diálogo y de la implementación de las estrategias y medidas del PROAIRE-PEACC.

**LA-12.1.2** Identificar el perfil de cada actor clave para vincularlo con sus necesidades particulares que pueden ser atendidas por las actividades que integran el PROAIRE-PEACC.

**LA-12.1.3** Promover la elaboración de un documento rector que permita dirigir de manera estratégica las actividades del Programa hacia los sectores de la población con mayor aptitud y territorios con factibilidad.

**LA-12.1.4** Elaboración de una estrategia de vinculación entre los talleres de fortalecimiento de capacidades con mecanismos de apropiación de resultados y medidas concretas del PROAIRE-PEACC.

**LA-12.1.5** Seguimiento y evaluación de las percepciones previas y posteriores a la implementación de las acciones y talleres de fortalecimiento de capacidades en los distintos sectores de la población que reflejen la apropiación del Programa.

**LA-12.1.6** Identificar las necesidades en términos de fortalecimiento de capacidades, infraestructura y tecnología de los distintos sectores para reducir la emisión de GEI y otros contaminantes.

**LA-12.1.7** Definir de manera colaborativa los siguientes pasos para la atención de las necesidades identificadas.

**LA-12.1.8** Elaboración participativa y aplicación de un protocolo o guía de requisitos mínimos para asegurar la inclusión de mujeres y personas vulnerables (interseccionalidad) en todas las acciones, talleres y estrategias que se implementen a partir del PROAIRE-PEACC.

### Meta

- Número de personas por sector, región y género que aplican las medidas del Proaire-PEACC después de tres meses de efectuadas las acciones de fortalecimiento
- Bases de datos de los actores de distintos sectores con mayor potencial de generar apropiación de las medidas: 1
- Realización de diversas mesas multisectoriales para la socialización e implementación del ProAire-PEACC.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la Coordinación de Comunicación Social del estado de Puebla, Comité Núcleo del PROAIRE-PEACC, Organismos de la Sociedad Civil, autoridades municipales.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-12.1.1</b> Mapeo y caracterización de actores clave de distintos sectores que pueden ser potenciales beneficiarios, involucrados en las mesas de diálogo y de la implementación de las estrategias y medidas del PROAIRE-PEACC.	x							
<b>LA-12.1.2</b> Identificar el perfil de cada actor clave para vincularlo con sus necesidades particulares que pueden ser atendidas por las actividades que integran el PROAIRE-PEACC	x	x						
<b>LA-12.1.3</b> Promover la elaboración de un documento rector que permita dirigir de manera estrategia las actividades del Programa hacia los sectores de la población con mayor aptitud y territorios con factibilidad.	x	x						
<b>LA-12.1.4</b> Elaboración de una estrategia de vinculación entre los talleres de fortalecimiento de capacidades con mecanismos de apropiación de resultados y medidas concretas del PROAIRE-PEACC	x	x						
<b>LA-12.1.5</b> Seguimiento y evaluación de las percepción previas y posteriores a la implementación de las mesas de diálogo y las acciones y talleres de fortalecimiento de capacidades en	x	x	x	x	x	x	x	x

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
los distintos sectores de la población que reflejen la apropiación del Programa.								
<b>LA-12.1.6</b> Identificar las necesidades en términos de fortalecimiento de capacidades, infraestructura y tecnología de los distintos sectores para reducir la emisión de GEI y otros contaminantes	X	X						
<b>LA-12.1.7</b> Definir de manera colaborativa los siguientes pasos para la atención de las necesidades identificadas.		X	X					
<b>LA-12.1.8</b> Elaboración participativa y aplicación de un protocolo o guía de requisitos mínimos para asegurar la inclusión de mujeres y personas vulnerables (interseccionalidad) en todas las acciones, talleres, mesas de diálogo y estrategias que se implementen a partir del PROAIRE-PEACC.		X	X	X	X	X	X	X

### Costo

- \$ 600,000 para la realización del mapeo de actores y difusión del programa en espacios de diálogo multisectoriales.
- \$ 200,000 para la elaboración de un documento rector que permita dirigir de manera estrategia las actividades del Programa hacia los sectores de la población con mayor aptitud y territorios con factibilidad.
- \$ 200,000 para la elaboración de una estrategia de vinculación entre los talleres de fortalecimiento de capacidades con mecanismos de apropiación de resultados y medidas concretas del PROAIRE-PEACC.
- El resto de las actividades se pueden desarrollar con base en el presupuesto aprobado anualmente para la autoridad ambiental estatal.

## MEDIDA 12.2. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DIRIGIDA AL PÚBLICO EN GENERAL DEL ESTADO DE PUEBLA, QUE CONTRIBUYA A LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE, LA MITIGACIÓN Y LA ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

### Objetivo

Adoptar un enfoque para el mejoramiento de la calidad del aire, la mitigación y adaptación ante el cambio climático, mediante el apoyo de mecanismos eficientes de difusión, comunicación y de participación inclusiva. Con ello socializar el Programa de manera didáctica e interactiva al público en general, específicamente a las nuevas generaciones, para que conozcan la problemática actual en materia de calidad del aire, cambio climático y las acciones que se pueden implementar para fomentar la adaptación y la mejora de la calidad del aire.

### Audiencia Objetivo

Población en general



Población vulnerable



Población en riesgo



Pueblos originarios



Sector privado



Agencias de cooperación internacional



Profesionistas



Especialistas



### Justificación

De acuerdo con los ejercicios de percepción sobre los impactos de la mala calidad del aire y del cambio climático realizados en los macrorregiones de Puebla, se identificó que existe un desconocimiento sobre las principales fuentes contaminantes del aire y los efectos del cambio climático en los Elementos Clave del Territorio, servicios ecosistémicos y medios de vida, así como de las acciones que se pueden implementar para mejorar la calidad del aire y adaptarse al cambio climático.

En ese sentido, es necesario acercar estos temas a la sociedad en general a través de una estrategia de sensibilización ambiental que, además de compartir conceptos clave, resalte la relevancia del Programa, las medidas y acciones propuestas y muestre de manera clara la forma en la que las personas se pueden involucrar en su implementación para mejorar su calidad de vida y adaptarse al cambio climático. Para el caso de las niñas, niños y jóvenes también están experimentando los efectos del cambio climático y de la mala calidad del aire, es

importante que exista una sensibilización específicamente dirigida a ellos. Las escuelas son espacios en los cuales se promueve el aprendizaje, por lo que el incorporar estos temas en su formación permitirá una concienciación y que tomen acciones a nivel personal, familiar y colectivo para asegurar su bienestar ante este tipo de impactos.

En este contexto, se propone la generación de materiales lúdicos sobre cambio climático y calidad del aire, a través de los cuales los estudiantes tengan acceso a la información de manera didáctica y con mensajes claros y contundentes. Mientras que al mismo tiempo les permita despertar su interés y cambiar hábitos y formas de percibir su espacio que contribuyan de manera efectiva a la adaptación ante el cambio climático y para la mejora de la calidad del aire. Además, esto permitirá que los estudiantes funjan como promotores del conocimiento y que puedan escalar a distintos niveles, formando así una cadena de conocimiento y acciones que se traduzcan en el bienestar de la población del estado de Puebla.

### **Acciones**

**LA-12.2.1** Diseñar de campañas de concientización dirigidas al público en general para un manejo sostenible del agua en el contexto del cambio climático.

**LA-12.2.2** Apoyar la implementación campañas de concientización sobre la gestión adecuada del agua, que promueva el reconocimiento del recurso hídrico como un elemento vital para la seguridad alimentaria, la salud, la protección de los ecosistemas y la biodiversidad.

**LA-12.2.3** Generar materiales de difusión y comunicación sobre la importancia y recomendaciones para la producción agrícola sostenible en el contexto local y del cambio climático.

**LA-12.2.4** Facilitar espacios de diálogo entre productores que implementen buenas prácticas de producción agrícola y productores convencionales, para el intercambio de experiencias, conocimientos y técnicas locales que contribuyan a la mitigación y adaptación ante el cambio climático.

**LA-12.2.5** Apoyar el diseño una estrategia de comunicación, bajo un enfoque pedagógico, que esté dirigida a todos los sectores de Puebla (con especial énfasis en los niños, niñas y jóvenes) sobre los impactos potenciales del cambio climático proyectados en el territorio y las acciones propuestas en el PEACC para la mitigación y adaptación ante el cambio climático.

**LA-12.2.6** Promover la implementación de una estrategia de comunicación y difusión a través de distintos medios de comunicación (SPOT en radio, redes sociales, carteles, materiales lúdicos y didácticos), para informar y concientizar a las personas del territorio sobre los impactos del cambio climático y la relevancia de la corresponsabilidad para la implementación de las acciones propuestas en el PEACC.

**LA-12.2.7** Implementar de campañas de divulgación con la sociedad sobre los efectos de la mala calidad del aire y las acciones propuestas en el PROAIRE para contribuir en el mejoramiento del índice de calidad del aire.

**LA-12.2.8** Apoyar la impresión de materiales resultantes de la estrategia de comunicación e implementación de una capacitación a profesores y profesoras de escuelas para el uso de los materiales.

### Meta

- Porcentaje de la población del estado informada sobre sobre la gestión adecuada del agua en el contexto del CC: > 30%.
- Porcentaje de los productores agrícolas de Puebla que conocen la importancia y las recomendaciones para la producción agrícola sostenible para la adaptación ante el CC: > 30%.
- Porcentaje de la población del Estado de Puebla que conoce los impactos potenciales del CC y participa/contribuye en la implementación de las acciones definidas en el PEACC: > 30%.
- Porcentaje de la población de Puebla que conoce y aplica las recomendaciones compartidas para reducir el riesgo de la población ante el Chagas y los efectos de la mala calidad del aire: > 20%.
- 1 impresión de material lúdico y didáctico sobre cambio climático y calidad del aire.
- Número de profesores y profesoras capacitados.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de la SEP del estado de Puebla, expertos en pedagogía, OSC especializadas en educación ambiental, académicos.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-12.2.1</b> Diseñar campañas de concientización dirigidas al público en general para un manejo sostenible del agua en el contexto del cambio climático.	x							
<b>LA-12.2.2</b> Apoyar la implementación de campañas de concientización sobre la gestión adecuada del agua, que promueva el reconocimiento del recurso hídrico como un elemento vital para la seguridad alimentaria, la salud, la protección de los ecosistemas y la biodiversidad.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-12.2.3</b> Generar materiales de difusión y comunicación sobre la importancia y recomendaciones para la producción agrícola sostenible en el contexto local y del cambio climático.	x	x						
<b>LA-12.2.4</b> Facilitar espacios de diálogo entre productores que implementen buenas prácticas de producción agrícola y productores convencionales, para el intercambio de experiencias, conocimientos y técnicas locales que contribuyan a la mitigación y adaptación ante el cambio climático.	x	x	x	x	x	x	x	x

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-12.2.5</b> Promover el diseño de una estrategia de comunicación dirigida a todos los sectores de Puebla, sobre los impactos potenciales del cambio climático proyectados en el territorio y las acciones propuestas en el PEACC para la mitigación y adaptación ante el cambio climático.	x							
<b>LA-12.2.6</b> Promover la implementación de una estrategia de comunicación y difusión a través de distintos medios de comunicación (SPOT en radio, redes sociales, carteles, entre otros), para informar y concientizar a las personas del territorio sobre los impactos del cambio climático y la relevancia de la corresponsabilidad para la implementación de las acciones propuestas en el PEACC.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-12.2.7</b> Implementar campañas de divulgación con la sociedad sobre los efectos de la mala calidad del aire y las acciones propuestas en el PROAIRE para contribuir en el mejoramiento del índice de calidad del aire.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-12.2.8</b> Apoyar la impresión de materiales resultantes de la estrategia de comunicación e implementación de una capacitación a profesores y profesoras de escuelas para el uso de los materiales	x	x	x	x	x	x	x	x

### Costo

- \$ 720,000 para el diseño campañas concientización de manejo y de gestión de agua.
- \$ 920,000 para la generación de materiales de difusión sobre producción agrícola y para promover espacios de diálogo en producción agrícola-
- \$ 2,600,000 para el diseño de una estrategia de comunicación dirigida a todos los sectores de Puebla sobre los impactos del cambio climático y la implementación de la estrategia de comunicación y difusión (radio, carteles, redes sociales) (el costo puede variar en función del tipo y alcance de la implementación de la estrategia).
- \$ 2,500,000 para implementar campañas de divulgación con recomendaciones para reducir el riesgo de tripanosomiasis americana.
- \$ 2,500,000 para implementar campañas de divulgación sobre los efectos de la mala calidad del aire.
- \$ 300,000 para la elaboración de material lúdico y didáctico.
- \$ 1,485,000 para capacitación de profesoras y profesores
- \$ 2,300,000 impresión y distribución de materiales.

\*Costos estimados para la atención de 8,904 escuelas y 37,445 maestros de nivel primaria, secundaria y media superior del estado de Puebla, con base en SEP. Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa. <http://planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/> (Consulta: 11 de marzo de 2023).

## MEDIDA 12.3. FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SOBRE LAS MEJORES PRÁCTICAS Y SOLUCIONES LOCALES DEL SECTOR AGRÍCOLA

---

### **Objetivo**

Difundir prácticas sustentables para que los productores locales mejoren sus sistemas de producción y cuiden el medio ambiente.

### **Audiencia Objetivo**

Sector privado



Agencias de cooperación internacional



Profesionistas



Especialistas



### **Justificación**

El sector agrícola es uno de los más vulnerables ante el cambio climático, lo cual genera impactos en la seguridad y soberanía alimentaria, en las actividades de medios de vida de las personas productoras y en el bienestar de las personas del estado de Puebla. Por lo tanto, el cambio climático impone en este sector un desafío de adaptación que deberá atenderse desde diversos enfoques como los de adaptación basada en ecosistemas, basada en comunidades humanas, entre otros. En este sentido, es importante difundir esta información e implementar prácticas sostenibles en la producción agrícola para garantizar la seguridad alimentaria bajo distintos escenarios de cambio climático, se conserven los ecosistemas saludables y que apoye la gestión sostenible de la tierra, el agua y los recursos naturales, la equidad social y económica.

### **Acciones**

**LA-12.3.1** Identificar colaborativamente las líneas de investigación prioritarias para la mejora de prácticas y soluciones en el sector agrícola.

**LA-12.3.2** Establecer e implementar esquemas y estrategias de investigación en colaboración con los centros de bachilleratos tecnológicos agropecuarios y universidades tecnológicas descentralizadas.

**LA-12.3.3** Promover el establecimiento de parcelas demostrativas en conjunto con los bachilleratos y universidades.

**LA-12.3.4** Organizar encuentros e intercambios de experiencias entre productores y productoras, donde las sedes sean los sitios con parcelas demostrativas.

**LA-12.3.5** Sistematizar y analizar la información recopilada a través de estos encuentros.

### Meta

Una campaña de difusión aplicada.

### Responsables

Secretaría de Educación del estado de Puebla con la participación del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario, SDR, INIFAP, SADER, SEMARNAT, la autoridad ambiental estatal.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-12.3.1</b> Identificar colaborativamente las líneas de investigación prioritarias para la mejora de prácticas y soluciones en el sector agrícola.	x							
<b>LA-12.3.2</b> Establecer e implementar esquemas y estrategias de investigación en colaboración con los centros de bachilleratos tecnológicos agropecuarios y universidades tecnológicas descentralizadas.		x						
<b>LA-12.3.3</b> Promover el establecimiento de parcelas demostrativas en conjunto con los bachilleratos y universidades			x	x	x	x	x	x
<b>LA-12.3.4</b> Organizar encuentros e intercambios de experiencias entre productores y productoras, donde las sedes sean los sitios con parcelas demostrativas.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-12.3.5</b> Sistematizar y analizar la información recopilada a través de estos encuentros				x	x	x	x	x

### Costo

- \$ 200,000 para dar integrar y dar seguimiento a las plataformas de investigación con los bachilleratos tecnológicos agropecuarios.
- \$ 800,000 para la instalación de parcelas demostrativas para prácticas agropecuarias sustentables.

## **Estrategia 13. Comunicación y difusión**

### **MEDIDA 13.1. IMPLEMENTACIÓN DE CAMPAÑAS DE INFORMACIÓN Y DIFUSIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE ZONOSIS**

---

#### **Objetivo**

Reducir la incidencia de tripanosomiasis americana y dengue en el estado de Puebla.

#### **Audiencia Objetivo**

Población en general



Población en riesgo



Pueblos originarios



Sector privado



Agencias de cooperación internacional



Profesionistas



Especialistas



#### **Justificación**

Se prevé que los riesgos de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y la tripanosomiasis americana aumenten debido al cambio climático, ampliándose las temporadas de contagio, así como su distribución geográfica. 137 municipios del estado presentan vulnerabilidad alta al dengue y 129 a tripanosomiasis americana en alguna parte de su territorio, de acuerdo con todas las proyecciones de cambio climático analizadas.

El brindar información a la población sobre el dengue y la tripanosomiasis americana, las formas de contagio, sus vectores y las medidas de prevención contribuye a disminuir el riesgo de infección. El uso de los medios de comunicación masiva permite alcanzar a un mayor número de habitantes y adecuar el mensaje a diferentes públicos, haciendo más eficiente la comunicación.

### Acciones

**LA-13.1.1** Diseñar una estrategia para la implementación de la campaña de información para la prevención de zoonosis para diferentes medios de comunicación y públicos objetivo.

**LA-13.1.2** Crear contenidos de la campaña de información para la prevención de la zoonosis.

**LA-13.1.3** Apoyarán la implementación de la campaña de información para la prevención de la zoonosis.

**LA-13.1.4** Actualizar contenidos de la campaña periódicamente.

### Meta

Una campaña en operación.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de los gobiernos municipales, Secretaría de Bienestar estatal y Secretaría de Salud estatal.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-13.1.1</b> Diseñar una estrategia para la implementación de la campaña de información para la prevención de zoonosis para diferentes medios de comunicación y públicos objetivo.	x							
<b>LA-13.1.2</b> Creación de contenidos de la campaña de la campaña de información para la prevención de la zoonosis.	x							
<b>LA-13.1.3</b> Apoyarán la implementación de la campaña de la campaña de información para la prevención de la zoonosis.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-13.1.4</b> Actualizar contenidos de la campaña periódicamente.			x	x	x	x	x	x

### Costo

- \$ 400,000 para el diseño de la campaña y de contenidos de información para la prevención de la zoonosis.
- \$ 2,000,000 para la implementación de la campaña en los distintos medios de comunicación. (costos aproximados debido a que está en función del tipo de mensaje y de los distintos medios de comunicación a utilizar).

## MEDIDA 13.2. FORTALECIMIENTO, DESDE UN ENFOQUE DIDÁCTICO Y DE SOCIALIZACIÓN PARA LA COMUNICACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

---

### **Objetivo**

Poner a disposición de la sociedad información clara, actualizada y con mensajes claves, que permita que las personas de distintos sectores conozcan la calidad del aire, las fuentes de contaminación, los impactos en la salud y las acciones que pueden implementarse para mejorar la calidad del aire.

### **Audiencia Objetivo**

Población en general



Población vulnerable



Población en riesgo



Sector privado



Agencias de cooperación internacional



Profesionistas



Especialistas



### **Justificación**

El Gobierno de Puebla cuenta con la Red Estatal de Monitoreo Atmosférico (REMA), la cual pone a disposición de la sociedad la información actualizada sobre el monitoreo de la calidad del aire, el índice Aire y Salud y el índice de Calidad del Aire (ICA), para su consulta. Sin embargo, es importante resaltar que la información es presentada bajo tecnicismos que pueden dificultar el entendimiento de los resultados del monitoreo de la calidad del aire.

Por ello, se recomienda utilizar un lenguaje adecuado y herramientas visuales que permitan que los usuarios realicen la interpretación de los resultados del monitoreo con información y ejemplos claros de fuentes de contaminantes y de impactos en la salud. A su vez, esto promueve el interés en tomar acciones específicas que contribuyan a la reducción de los contaminantes de la calidad del aire, desde distintos ámbitos (hogar, escuela, trabajo, entre otros).

## Acciones

**LA-13.2.1** Definir de manera colaborativa con los profesionistas y especialistas los mensajes clave sobre el tema de la calidad del aire y los efectos en la salud.

**LA-13.2.2** Generar herramientas visuales y didácticas que permitan el entendimiento por parte de distintas personas de la sociedad de los mensajes clave.

**LA-13.2.3** Crear un espacio virtual en el portal de la REMA mediante el cual la población pueda vincularse e intercambiar ideas para la participación social en el tema de la calidad del aire.

## Meta

Publicación continua de mensajes clave sobre calidad del aire y cambio climático a través del portal de la REMA y de las redes sociales.

## Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de los gobiernos municipales, Secretaría de Bienestar estatal y Secretaría de Salud estatal.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-13.2.1</b> Definir de manera colaborativa con los profesionistas y especialistas los mensajes clave sobre el tema de la calidad del aire y los efectos en la salud.	x	x						
<b>LA-13.2.2</b> Generar herramientas visuales y didácticas que permitan el entendimiento por parte de distintas personas de la sociedad de los mensajes clave		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-13.2.3</b> Crear un espacio virtual en el portal de la REMA mediante el cual la población pueda vincularse e intercambiar ideas para la participación social en el tema de la calidad del aire	x	x	x	x	x	x	x	x

## Costo

\$2,000,000 para el diseño de los mensajes clave y para la generación de las herramientas visuales y didácticas y para la creación y mantenimiento de un espacio virtual. (Costos aproximado debido a que está en función del tipo de mensaje y de herramientas visuales y didácticas seleccionadas).

## MEDIDA 13.3. SOCIALIZACIÓN DEL PROAIRE-PEACC A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS QUE CONSIDEREN LAS BRECHAS DIGITALES, LA PLURICULTURALIDAD Y DIVERSIDAD LINGÜÍSTICA, ASÍ COMO FACTORES QUE LIMITEN EL ACCESO A LA INFORMACIÓN

---

### **Objetivo**

Difundir el Programa a través de diversas vías digitales y no digitales que sean de fácil acceso para incrementar el alcance de socialización, asegurando que las personas de distintos sectores, géneros, edades, lenguas, entre otros, tengan acceso a la consulta, retroalimentación e involucramiento del Programa.

### **Audiencia Objetivo**

Población en general



Población vulnerable



Población en riesgo



Pueblos originarios



### **Justificación**

Los portales digitales y las redes sociales son consideradas como medios de difusión masivos que permiten lograr una comunicación interactiva y dinámica con distintos tipos de usuarios. Considerando los esfuerzos que existen de difusión de la información a través de estos medios, se propone que se realice la socialización del PROAIRE-PEACC a través de herramientas digitales y no digitales bajo estrategias didácticas y pedagógicas. Esto permite que los distintos usuarios comprendan la información presentada, se interesen por estos temas de relevancia para el bienestar de la población y sean corresponsables de la implementación de acciones para mejorar la calidad del aire, así como la mitigación y adaptación ante el cambio climático.

La difusión del PROAIRE-PEACC deberá de considerar una estrategia de socialización que permita llevar el mensaje a todas las personas del territorio. Si bien la mayoría de las personas del estado de Puebla tiene acceso a internet y a otros servicios que habilitan el acceso a la información, existen localidades, comunidades y ejidos que no cuentan con estos servicios, ni tampoco disponen y/o cuentan con conocimientos sobre cómo utilizar los dispositivos electrónicos. También, es necesario que este Programa pueda ser traducido a todas las variantes lingüísticas presentes en el estado, para que sea del conocimiento de todas las personas.

### Acciones

**LA-13.3.1** Realizar un mapeo de plataformas y redes sociales oficiales para la difusión del Programa.

**LA-13.3.2** Definir de manera colaborativa los mensajes claves y claros sobre el Programa, así como la metodología empleada para su socialización.

**LA-13.3.3** Generar distintos materiales de difusión (digitales y no digitales) que se adapten a los diversos contextos locales.

**LA-13.3.4** Publicar y actualizar los materiales de difusión generados.

**LA-13.3.5** Realizar la traducción del Programa (o resumen ejecutivo) a las distintas variantes lingüísticas para que pueda ser consultado con los pueblos originarios de Puebla.

**LA-13.3.6** Apoyarán la implementación de talleres y ferias de difusión del Programa en las comunidades sin acceso a internet.

### Meta

Una campaña con mensajes clave implementada con distintas variantes lingüísticas.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la participación de los gobiernos estatal y municipal, comisarios ejidales y comunales, OSC, escuelas primarias, secundarias y de bachillerato, universidades.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-13.3.1</b> Realizar un mapeo de plataformas y redes sociales oficiales para la difusión del Programa.	x							
<b>LA-13.3.2</b> Definir de manera colaborativa los mensajes claves y claros sobre el Programa, así como la metodología empleada para su socialización.	x							
<b>LA-13.3.3</b> Generar distintos materiales de difusión que se adapten a los diversos contextos locales.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-13.3.4</b> Publicar y actualizar los materiales de difusión generados.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-13.3.5</b> Realizar la traducción del Programa (o resumen ejecutivo del mismo) a las distintas variantes lingüísticas para que pueda ser consultado con los pueblos y comunidades originarias de Puebla.		x	x	x				

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-13.3.6</b> Apoyarán la implementación de talleres y ferias de difusión del Programa en las comunidades sin acceso a internet.		X	X	X	X	X	X	X

### Costo

- \$ 216,000 para la definición de los mensajes clave.
- \$ 360,000 para la traducción del programa a distintas variables lingüísticas-
- \$ 240,000 por difusión del programa en comunidades sin internet
- \$ 200,000 impresión y distribución materiales de difusión
- \$ 550,000 de diseño página web y generación de materiales trimestrales de difusión digitales.

## MEDIDA 13.4. CAMPAÑA PERMANENTE DE CULTURA Y AHORRO DEL AGUA.

---

### **Objetivo**

Contribuir al incremento de la capacidad adaptativa y la resiliencia de las poblaciones ante eventos de estrés hídrico en los sectores rural y urbano a través del fomento del uso sostenible del agua.

### **Justificación**

Los escenarios de cambio climático en el estado de Puebla proyectan una alta vulnerabilidad de los acuíferos, lo cual generará estrés hídrico en diversas regiones del estado, afectando de múltiples formas al sector agrícola, poblaciones rurales y urbanas, principalmente. Esto marca la necesidad de reducir la vulnerabilidad al incrementar la capacidad adaptativa a partir de estrategias que fomenten el uso sostenible del agua a nivel industrial, en el sector productivo primario y a nivel doméstico.

### **Acciones**

**LA-13.4.1** Diseñar la estrategia de la campaña de cultura y ahorro de agua para diferentes medios de comunicación y públicos objetivo.

**LA-13.4.2** Crear los contenidos acordes con los públicos objetivo.

**LA-13.4.3** Implementar y fortalecer las campañas de cultura y ahorro de agua.

**LA-13.4.4** Actualizar cada año los contenidos de la campaña de cultura y ahorro de agua.

**LA-13.4.5** Actualizar la estrategia de la campaña.

### **Meta**

- Una estrategia de campaña de cultura y ahorro del agua diseñada.
- Una campaña de cultura y ahorro del agua en operación.

### **Responsables**

La autoridad ambiental estatal con la colaboración del área de comunicación del gobierno de Puebla.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-13.4.1</b> Diseñar la estrategia de la campaña de cultura y ahorro de agua para diferentes medios de comunicación y públicos objetivo.	x							
<b>LA-13.4.2</b> Crear los contenidos acordes con el público objetivo.	x	x						
<b>LA-13.4.3</b> Implementar y fortalecer las campañas de cultura y ahorro de agua.		x						
<b>LA-13.4.4</b> Actualizar cada año los contenidos de la campaña de cultura y ahorro de agua.			x	x	x	x	x	x
<b>LA-13.4.5</b> Actualizar la estrategia de la campaña.			x	x	x	x	x	x

## Costo

- \$300,00 para el diseño de la estrategia de la campaña de cultura y ahorro de agua para diferentes medios de comunicación y públicos objetivo.
- \$200,000 anuales hasta el 2030 para la actualización de los contenidos y difusión de la campaña de cultura y ahorro de agua.

## MEDIDA 13.5. FORTALECIMIENTO DE LAS CAMPAÑAS EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVA DIRIGIDA A LA POBLACIÓN PARA EMITIR RECOMENDACIONES QUE PERMITAN REDUCIR EL RIESGO DE LA POBLACIÓN Y EN PARTICULAR DE LA POBLACIÓN DE MAYOR RIESGO, A TRAVÉS DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE Y SALUD

---

### **Objetivo**

Mejorar la eficacia de las campañas de comunicación para que la población susceptible reduzca su riesgo de presentar efectos en la salud

### **Justificación**

Difundir información oportuna y confiables sobre el estado de la calidad del aire y recomendaciones claras para reducir la exposición de la población, especialmente de los grupos más susceptibles, es esencial para que la población tome acciones para proteger su salud en eventos de alta contaminación.

Además, en la medida de que las personas toman consciencia de los riesgos asociados con los niveles de contaminación del aire, las personas se empoderan para demandar mejores condiciones ambientales y facilita su implicación en las acciones para reducir los contaminantes del aire.

### **Acciones**

**LA-13.5.1** Acordarán la emisión de boletines y spots con los medios de comunicación que operan en el estado.

**LA-13.5.2** Elaborar boletines con datos de calidad del aire continuos y confiables provenientes de la red de monitoreo de contaminantes atmosféricos.

**LA-13.5.3** Publicar permanentemente la situación de la calidad del aire a través del índice de calidad del aire y salud de acuerdo con las especificaciones de la NOM-172-SEMARNAT-2019 y emitir las recomendaciones correspondientes a la población susceptible para que reduzca su riesgo de presentar efectos en la salud.

### **Meta**

Mensajes diarios con recomendaciones para reducir el riesgo de la población.

### **Responsable**

La autoridad ambiental estatal con la colaboración de la Secretaría de Salud y la Coordinación de Comunicación Social del estado de Puebla.

## Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-13.5.1</b> Concertar emisión de boletines y spots con los medios de comunicación que operan en el estado.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-13.5.2</b> Elaborar boletines con datos de calidad del aire continuos y confiables provenientes de la red de monitoreo de contaminantes atmosféricos.	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>LA-13.5.3</b> Publicar permanentemente la situación de la calidad del aire a través del índice de calidad del aire y salud de acuerdo con las especificaciones de la NOM-172-SEMARNAT-2019 y emitir las recomendaciones correspondientes a la población susceptible para que reduzca su riesgo de presentar efectos en la salud.	X	X	X	X	X	X	X	X

## Costo

Actividades que se pueden realizar con base en el presupuesto autorizado anualmente para la autoridad ambiental estatal.

## **Estrategia 14. Investigación**

### **MEDIDA 14.1. FORTALECIMIENTO DEL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO**

---

#### **Objetivo**

Generar información a través de la investigación y del desarrollo tecnológico para apoyar la toma de decisiones en materia de cambio climático, en el mejoramiento de la calidad del aire y en la protección de la salud de la población en el estado de Puebla.

#### **Audiencia Objetivo**

Agencias de cooperación internacional



Profesionistas



Especialistas



#### **Justificación**

El estado de Puebla cuenta con universidades y centros de investigación de prestigio y un grupo consolidado de investigadores dedicados a desarrollar investigaciones, tanto en materia de cambio climático como de la calidad del aire, es por ello que el gobierno de Puebla debe buscar los mecanismos para establecer acuerdos de colaboración con el sector académico para desarrollar una agenda de investigación orientada a entender mejor los elementos involucrados en las medidas de mitigación adaptación al cambio climático y en el mejoramiento de la calidad del aire y la protección a la salud y ecosistemas.

#### **Acciones**

**LA-14.1.1** Continuar con la política de establecer convenios de colaboración con centros de investigación e instituciones de educación superior para desarrollar una agenda conjunta de investigación vinculada a temas de cambio climático y de calidad del aire.

**LA-14.1.2** Desarrollar investigaciones relacionadas con los impactos del cambio climático en los Elementos Clave del Territorio.

**LA-14.1.3** Realizar estudios que permitan reducir la incertidumbre en la elaboración de los inventarios de emisiones de CyGEI, contaminantes criterio y sustancias tóxicas.

**LA-14.1.4** Desarrollar investigaciones en materia de química atmosférica para la región de Puebla orientada a reducir las concentraciones de O<sub>3</sub> y PM<sub>2.5</sub>.

**LA-14.1.5** Apoyar la elaboración de proyectos de investigación que permitan desarrollar un sistema de pronóstico y modelación de la calidad del aire.

**LA-14.1.6** Realizar estudios de exposición personal en viviendas donde se quema biomasa

### Meta

Investigaciones publicadas y desarrollos tecnológicos instrumentados.

### Responsables

La autoridad ambiental estatal con la colaboración de la Coordinación de Comunicación Social del estado de Puebla, Comité Núcleo del ProAire-PEACC, Organismos de la Sociedad Civil, universidades locales y centros de investigación, CONCYTEP, INECC y CONANP.

### Calendario

Línea de acción	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>LA-14.1.1</b> Continuar con la política de establecer convenios de colaboración con centros de investigación e instituciones de educación superior para desarrollar una agenda conjunta de investigación vinculada a temas de cambio climático y de calidad del aire.	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-14.1.2</b> Desarrollar investigaciones relacionadas con los impactos del cambio climático en los Elementos Clave del Territorio.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-14.1.3</b> Realizar estudios que permitan reducir la incertidumbre en la elaboración de los inventarios de emisiones de CyGEI, contaminantes criterio y sustancias tóxicas.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-14.1.4</b> Desarrollar investigaciones en materia de química atmosférica para la región de Puebla orientada a reducir las concentraciones de O <sub>3</sub> y de las PM <sub>2.5</sub> .		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-14.1.5</b> Apoyar la elaboración de proyectos de investigación que permitan desarrollar un sistema de pronóstico y modelación de la calidad del aire.		x	x	x	x	x	x	x
<b>LA-14.1.6</b> Realizar estudios de exposición personal en viviendas donde se quema biomasa		x	x	x	x	x	x	x

### Costo

Los proyectos de investigación dependiendo de sus alcances, profundidad tiempo de duración, pueden tener un costo elevado, por lo que no es posible presupuestar un monto. Tentativamente se puede establecer una cantidad de 40 millones de pesos para financiar proyectos de investigación en el periodo 2023 -2030.

## 4. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE GEI Y CCVC, ASÍ COMO EL DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SU ALINEACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS NACIONALES (NDC, PECC, ENCC)

Las principales fuentes de emisión de GEI y de CCVC consideradas en este estudio, se identificaron con base el inventario de emisiones, línea base 2020, elaborado para este estudio, la revisión de las COA estatales y de información sobre industria de competencia estatal de libre acceso en la SEMARNAT, además de la revisión de diversas publicaciones que plantean cuales son las fuentes que contribuyen con emisiones tanto de contaminantes criterio como de CyGEI.

Por otro lado, se revisaron la Estrategia estatal de Cambio Climático de Puebla, la Estrategia Nacional de Cambio Climático y los compromisos de México respecto a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), para determinar si las líneas de acción consideradas para mitigar las emisiones de GEI y contaminantes climáticos de vida corta (CCVC), estaban vinculadas o alineadas a éstas.

La estrategia estatal de cambio climático del estado de Puebla establece como ejes estratégicos:

1. Manejo resiliente y sustentable del agua.
2. Aprovechamiento regenerativo de la biodiversidad.
3. Impulso de una cultura y economía regenerativa.
4. Aceleramiento de la descarbonización estatal.
5. Fortalecimiento de conocimientos y capacidades climáticas.
6. Disminución Integral de Riesgos y Vulnerabilidades

Por su parte la ENCC tiene como ejes principales, tanto para adaptación (A) y mitigación (M)

- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.
- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.
- Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.

Sus pilares que aplican a este documento son:

- A1. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.
- A2. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.
- A3. Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.
- M1. Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
- M2. Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.
- M3. Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono.
- M4. Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.
- M5. Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

Respecto a la NDC, los componentes considerados en el análisis fueron:

- A. Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y en el territorio.
- B. Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria.
- C. Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.
- D. Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático.

En la COP 27 realizada en el 2023, México presentó una nueva meta de mitigación al 2030, consistente en una reducción de emisiones de GEI no condicionada del 35%.

El análisis realizado muestra que si existe una alineación con algunos de estos instrumentos, como se muestra en la tabla 5.

TABLA 5. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN Y SU ALINEACIÓN CON LA CONTRIBUCIÓN DETERMINADA A NIVEL NACIONAL (NDC), LA ESTRATEGIA ESTATAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2021-2030 (EECC) Y LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (ENCC)

FUENTE DE EMISIÓN	MEDIDA	Alienación con la NDC, ENCC EECC Puebla		
		NDC	ENCC	EECC Puebla
Transporte	<b>M-1.1</b> Desarrollo de un programa de electromovilidad para el sector transporte	Mitigación	M1, M5	M4
	<b>M-1.2</b> Reducción de emisiones en el transporte pesado de carga y de pasajeros.	Mitigación	M1, M3, M5	M4
	<b>M-1.3</b> Reducción de emisiones en el transporte particular ligero	Mitigación	M1, M3, M5	M4
Industria	<b>M-2.1</b> Reducción de emisiones en el sector industrial	Mitigación	M2, M5	M4
	<b>M-2.2</b> Reducción de emisiones en el sector de producción de ladrillo	Mitigación	M2, M5	M4
Quema de biomasa y residuos	<b>M-3.3</b> Reducción de las emisiones por el consumo doméstico de leña	Mitigación	M2, M5	M4
	<b>M-3.4</b> Mejores prácticas para el manejo de fuego y prevención de incendios forestales	Mitigación	M4, M5	M4
	<b>M-3.2</b> Reducción, prevención y control de emisiones en la gestión de residuos sólidos	Mitigación	M3, M5	M4
Eficiencia energética	<b>M-4.1</b> Programa de Auditoría Ambiental y Certificación de Edificaciones Sustentables	Mitigación	M2, M3	M4
	<b>M-4.2</b> Eficiencia energética en edificios gubernamentales (municipios / estatal).	Mitigación	M2, M3	M4
	<b>M-4.3</b> Incentivos verdes para la adquisición de sistemas de calentamiento solar o sistemas fotovoltaicos en Micro, Pequeñas y Medianas empresas (MiPyMEs).	Mitigación	M2, M3	M4

Estrategia	Medida	NDC	ENCC	EECC Puebla
6	<b>M-6.1</b> Aumento de la red de instrumentos de conservación territorial estableciendo Áreas Naturales Protegidas (ANP) o Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación (ADVC)	Mitigación, C	A1, A3	A 2, 3, 6
	<b>M-6.2</b> Establecimiento de UMA	C	A3	A 2, 3, 6
	<b>M-6.3</b> Implementación de programas de reintroducción de especies	C	A3	A 2, 6
	<b>M-6.4</b> Establecimiento de programas de migración asistida de poblaciones de especies (disminución de la exposición de las especies al cambio climático)	C	A3	A 2, 6
	<b>M-6.5</b> Disminución de la extracción y el cambio de uso del suelo por monocultivos de agave mediante la promoción de mejores prácticas en ferias de mezcal artesanal	C, B	A3	A 2, 3, 5
	<b>M-6.6</b> Diversificación productiva sustentable mediante identificación de nuevos mercados para especies y/o productos, considerando los criterios de sustentabilidad, trazabilidad y legalidad en la cadena productiva	B	A1, A2, A3	A 2, 3, 5
	<b>M-6.7</b> Manejo, control y erradicación de especies exóticas invasoras (incluye domésticos de libre rango y ferales)	A, B, C	A3	A 2
	<b>M-6.8</b> Incrementar el reconocimiento sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas y paisajes sustentables. Mediante el impulso de la meliponicultura y apicultura como actividad económica que mejore los procesos de polinización	B, C	A2, A3	A 2, 3, 5, 6
7	<b>M-7.1</b> Fortalecer las estrategias estatales de manejo agroforestal	Mitigación, B	A1, A2, A3	A 2, 6
	<b>M-7.2</b> Análisis de factibilidad para el establecimiento de bancos de germoplasma de especies forestales y no forestales	B, C	A3	A 2
	<b>M-7.3</b> Aumento de la superficie forestal bajo esquemas de Pago por Servicios Ambientales en el estado de Puebla	Mitigación, C	A3	A 2, 3, 5
	<b>M-7.4</b> Enverdecimiento urbano	Mitigación, C	A3	A 2, 3, 6
	<b>M-7.5</b> Bosques Urbanos	Mitigación, C	A3	A 2, 3, 6
	<b>M-7.6</b> Restauración y reforestación de ecosistemas vulnerables al cambio climático	Mitigación, C	A1, A3	A 2, 3, 6

Estrategia	Medida	NDC	ENCC	EECC Puebla
8	<b>M-8.1</b> Estudio sobre la aptitud de distintos cultivos importantes en el estado de Puebla ante los riesgos de los impactos del cambio climático	B	A1, A2	A 1, 5, 6
	<b>M-8.2</b> Fortalecimiento de la cobertura de los seguros ante eventos climáticos extremos para el sector agrícola y pecuario	B	A2	A 6
	<b>M-8.3</b> Ampliar la cobertura estatal de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio y Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	A, C	A1	A 6
	<b>M-8.4</b> Estrategia estatal de suelo para la agricultura sostenible ante los riesgos de los impactos del cambio climático	B, C	A1, A3	A 5, 6
9	<b>M-9.1</b> Gestión del agua sostenible en la agricultura	D	A1, A2	A 1
	<b>M-9.2</b> Sistemas de riego de alta eficiencia	D	A1, A2	A 1
	<b>M-9.3</b> Reactivación y optimización operativa de plantas de tratamiento para aguas residuales Aumento del volumen tratado de aguas residuales municipales	Mitigación, D	A1, A3	A 1
	<b>M-9.4</b> Recarga natural e inducida de acuíferos	C, D	A1	A 1
	<b>M-9.5</b> Sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia (SCALL)	A, D	A1	A 1
	<b>M-9.6</b> Drenaje separativo y pavimento permeable en localidades urbanas	D	A1	A 1
	<b>M-9.7</b> Pago por servicios ambientales hídricos	C, D	A1, A3	A 1, 2, 3, 5
	<b>M-9.8</b> Mejoramiento de prácticas de manejo agronómico	A, D	A2	A 1, 4
10	<b>M-10.1</b> Plan de conservación de Anfibios	C	A3	A 2, 3, 6
	<b>M-10.2</b> Plan de conservación de orquídeas	C	A3	A 2, 3, 6
	<b>M-10.3</b> Manejo de hábitat para la apifauna	C	A3	A 2, 3, 6
	<b>M-10.4</b> Plan de Protección de murciélagos	C	A3	A 2, 3, 6
	<b>M-10.5</b> Protección de cactáceas y matorrales	C	A3	A 2, 3, 6

## 5. DETERMINACIÓN DE METAS Y ESCENARIOS DE REDUCCIÓN DE CONTAMINANTES CRITERIO, CYGEI Y DE CCVC PARA EL PERIODO 2030, LÍNEA BASE 2020 EN TONELADAS DE CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE.

Uno de los objetivos principales del ProAire-PEACC, es mejorar la calidad del aire que se respira en las localidades del estado de Puebla y para ello, se plantean una serie de medidas agrupadas en 3 estrategias. Se estima que para el año 2030 se reducirá el 46% de las emisiones de PM<sub>2.5</sub> y de los precursores de ozono se reducirá el 44% NO<sub>x</sub> y 18% de los COV. Ver Tabla 6 y figuras 1, 2 y 3.

TABLA 6. REDUCCIÓN DE EMISIONES

ESTRATEGIAS	EMISIONES (Toneladas)											
	PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
Estrategia 1. Movilidad y Transporte Sustentable	589	485	151	38,464	9,873	4,221	81	882,717	97	21	129	890,920
Estrategia 2. Industria, comercio y servicios	5,994	4,466	2,142	5,379	4,381	6,747	5	366,749	288	58	303	390,120
Estrategia 3. Reducción de emisiones en la quema de biomasa y residuos	4,651	3,366	111	23,925	1,002	5,852	267	721,761	12,058	43	358	1,070,772
*Reducción total	11,234	8,317	2,404	67,768	15,256	16,820	353	1,971,227	12,443	122	790	2,351,812
	28%	30%	44%	24%	26%	20%	1%	11%	13%	9%	28%	11%

\*El porcentaje de reducción es respecto a las emisiones totales de origen antropogénico

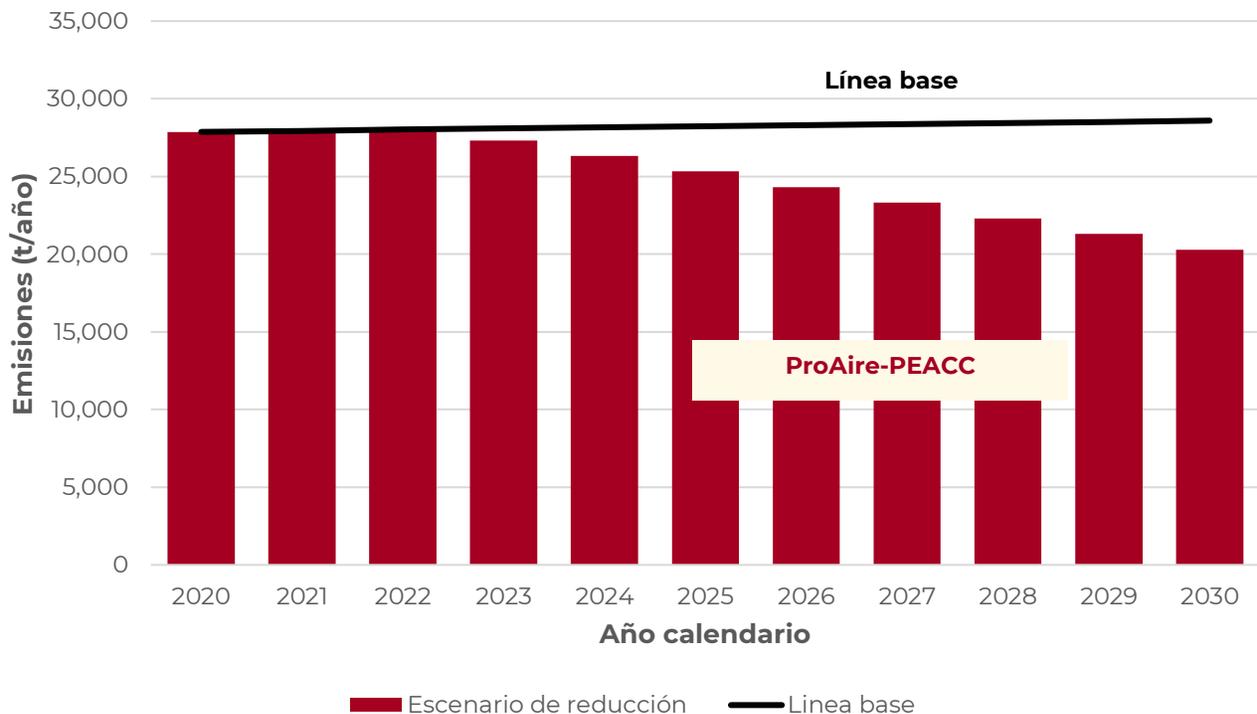


FIGURA 1. TENDENCIA DE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE PM<sub>2.5</sub>, RESPECTO A SU LÍNEA BASE

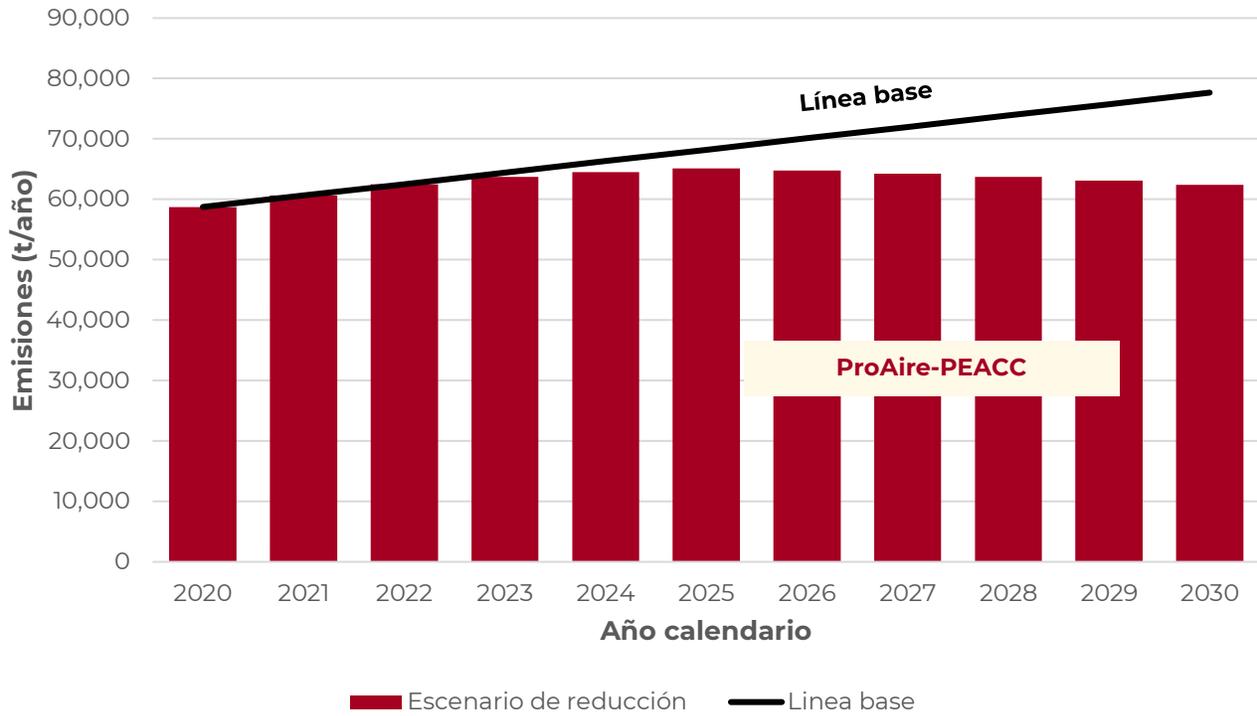


FIGURA 2. TENDENCIA DE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE NO<sub>x</sub>, RESPECTO A SU LÍNEA BASE

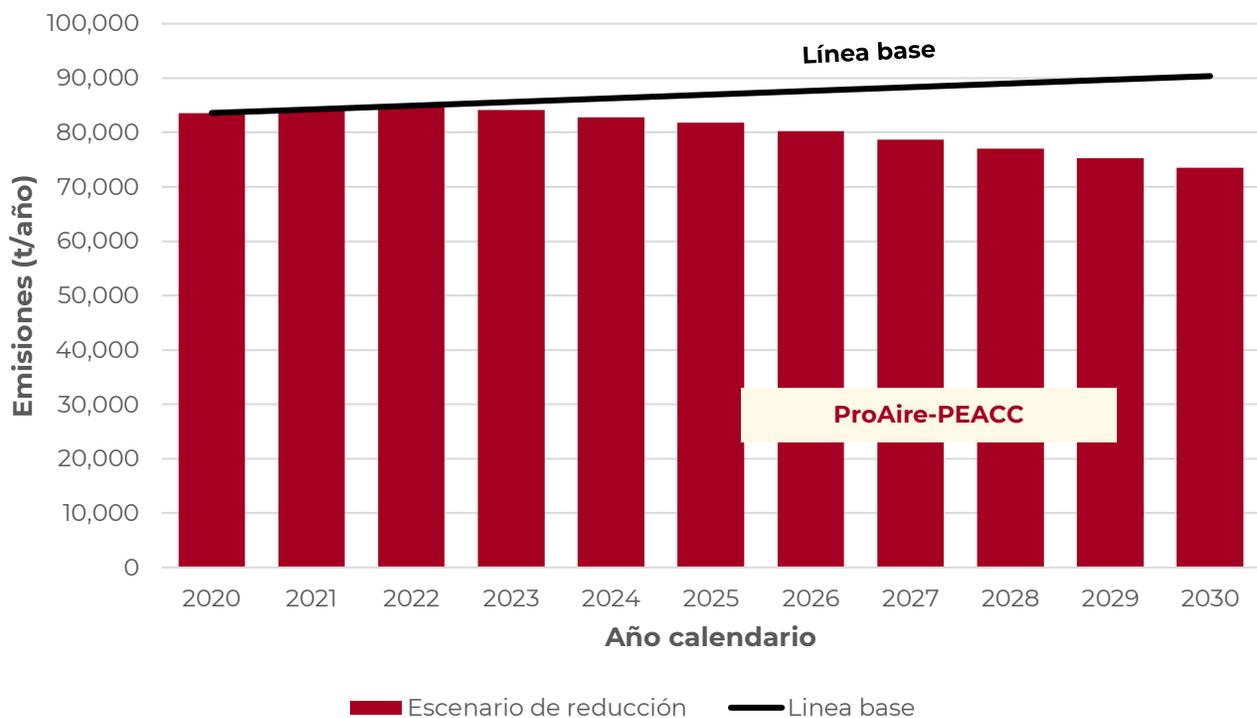


FIGURA 3. TENDENCIA DE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE COV, RESPECTO A SU LÍNEA BASE

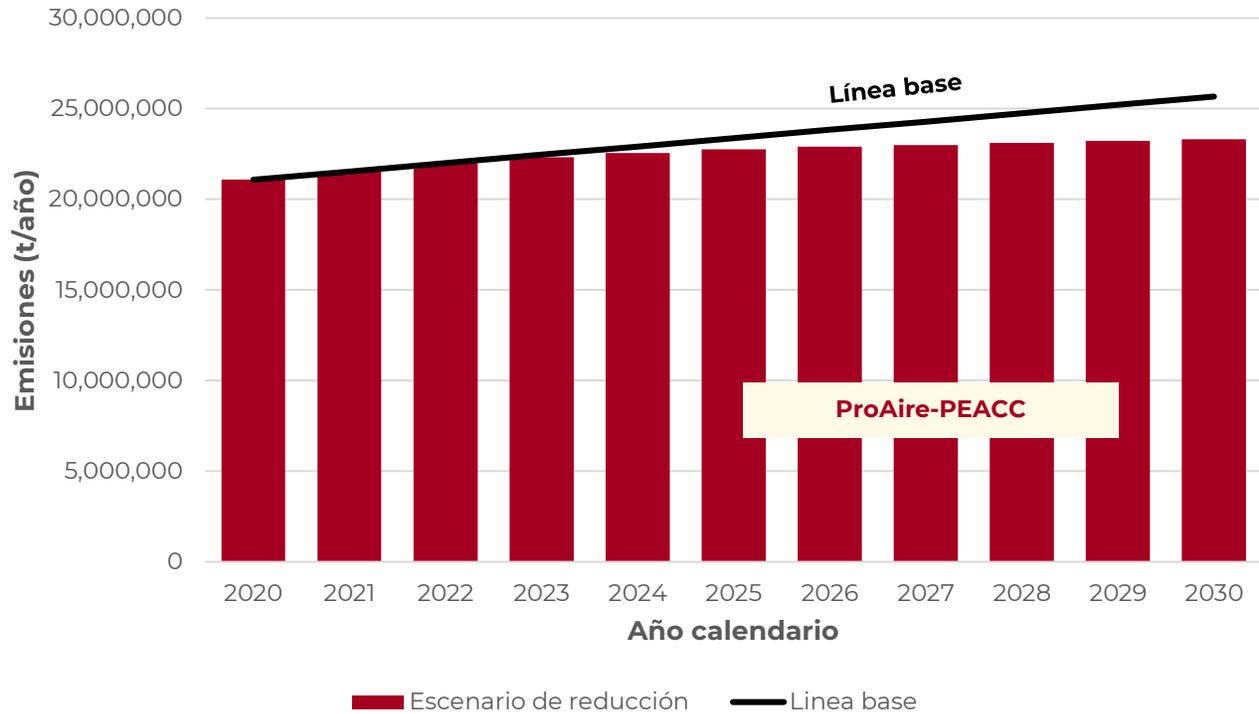


FIGURA 4. TENDENCIA DE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>E, RESPECTO A SU LÍNEA BASE

En la Tabla 7 se muestran la reducción de emisiones por contaminante y medida y en la tabla 8, con las acciones de cada medida.

TABLA 8. REDUCCIÓN DE EMISIONES

Estrategias -medidas	Emisiones (toneladas)											
	PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
<b>Estrategia 1. Movilidad y Transporte Sustentable</b>	<b>589</b>	<b>485</b>	<b>151</b>	<b>38,464</b>	<b>9,873</b>	<b>4,221</b>	<b>81</b>	<b>882,717</b>	<b>97</b>	<b>21</b>	<b>129</b>	<b>890,920</b>
<b>M-1.1</b> Desarrollo de un programa de electromovilidad para el sector transporte	88	66	44	7,696	1,827	714	12	241,924	27	6	14	244,369
<b>M-1.2</b> Reducción de emisiones en el transporte pesado de carga y de pasajeros.	416	370	0	0	2,128	0	0	0	0	0	107	0
<b>M-1.3</b> Reducción de emisiones en el transporte particular ligero	0	0	0	0	2,661	1,141	0	0	0	0	0	0
<b>M-1.4</b> Gestión de la demanda	19	11	22	5,952	853	513	11	133,808	14	4	2	135,377
<b>M-1.5</b> Ciudad Peatonal incluyente	36	19	41	11,023	1,579	950	20	247,793	26	8	4	250,698
<b>M-1.6</b> Control de emisiones en el uso de las motocicletas	29	18	43	13,792	825	902	38	259,192	30	2	2	260,476

Estrategias -medidas	Emisiones (toneladas)											
	PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CN	CO <sub>2</sub> e
<b>Estrategia 2. Industria, comercio y servicios</b>	<b>5,994</b>	<b>4,466</b>	<b>2,142</b>	<b>5,379</b>	<b>4,381</b>	<b>6,747</b>	<b>5</b>	<b>366,749</b>	<b>288</b>	<b>58</b>	<b>303</b>	<b>390,120</b>
<b>M-2.1</b> Reducción de emisiones en el sector industrial	3,021	1,748	2,099	0	3,965	731	0	0	0	0	237	0
<b>M-2.2</b> Reducir emisiones en el sector de producción de ladrillo	2,955	2,700	19	5,233	159	134	5	122,438	268	57	53	145,135
<b>M-2.3</b> Reducción de compuestos orgánicos volátiles en productos de uso doméstico y recubrimiento arquitectónico	0	0	0	0	0	2,315	0	0	0	0	0	0
<b>M-2.4</b> Reducción de emisiones en la distribución y uso de gas LP doméstico	18	18	23	146	257	1,832	0	244,311	20	0.4	12	244,986
<b>M-2.5</b> Instalación de sistemas de recuperación de vapores en estaciones de servicio del estado de Puebla	0	0	0	0	0	1,130	0	0	0	0	0	0
<b>M-2.6</b> Distribución de gasolinas menos volátiles en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla	0	0	0	0	0	605	0	0	0	0	0	0
<b>Estrategia 3. reducción de emisiones en la quema de biomasa y residuos</b>	<b>4,651</b>	<b>3,366</b>	<b>111</b>	<b>23,925</b>	<b>1,002</b>	<b>5,852</b>	<b>267</b>	<b>721,761</b>	<b>12,058</b>	<b>43</b>	<b>358</b>	<b>1,070,772</b>
<b>M-3.1</b> Regulación y control de quemas agrícolas e implementación de buenas prácticas de labranza	2,512	1,330	41	6,895	306	746	138	269,589	289	12	121	280,993
<b>M-3.2</b> Reducción, prevención y control de emisiones en la gestión de residuos	171	157	5	388	27	295	0	28,929	10,867	1	19	333,460
<b>M-3.3</b> Reducir las emisiones por el consumo doméstico de leña	1,832	1,764	52	15,307	629	4,718	115	401,546	878	27	210	433,175
<b>M-3.4</b> Mejores prácticas para el manejo de fuego y prevención de incendios	135	114	13	1,335	40	93	13	21,696	23	3	8	23,143
<b>Reducción total y porcentaje de reducción respecto a las emisiones totales de origen antropogénico</b>	<b>11,234</b>	<b>8,317</b>	<b>2,404</b>	<b>67,768</b>	<b>15,256</b>	<b>16,820</b>	<b>353</b>	<b>1,971,227</b>	<b>12,443</b>	<b>122</b>	<b>790</b>	<b>2,351,812</b>
	<b>28%</b>	<b>30%</b>	<b>44%</b>	<b>24%</b>	<b>26%</b>	<b>20%</b>	<b>1%</b>	<b>11%</b>	<b>13%</b>	<b>9%</b>	<b>28%</b>	<b>11%</b>

## 6. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE ALGUNAS MEDIDAS

### 6.6.1. Medidas analizadas

Las medidas usadas para el análisis costo-beneficio fueron las siguientes:

**M-1.1** Desarrollo de un programa de electromovilidad para el sector transporte

**M-1.2** Reducción de emisiones de transporte pesado de carga y de pasajeros

**M-1.5** Ciudad peatonal incluyente

**M-1.6** Control de emisiones en el uso de las motocicletas

**M-2.1** Reducción de emisiones en el sector industrial

**M-2.2** Reducción de emisiones en el sector de producción de ladrillo

**M-2.1** Reducción de las emisiones por el consumo doméstico de leña

**M-3.1** Regulación y control de quemas agrícolas e implementación de buenas prácticas de labranza

**M-3.4** Mejores prácticas para el manejo de fuego y prevención de incendios

**M-4.2** Eficiencia energética en edificio gubernamentales

Fueron seleccionadas tomando en cuenta que tiene metas de reducción medibles y que sus costos son tangibles y cuantificables con relativa facilidad.

### 6.6.2. Metodología

Para llevar a cabo el análisis se utilizó la función Valor Presente Neto (VPN), que calcula el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de flujos de caja o pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) futuros. Siendo  $n$  es el número de flujos de caja, la fórmula de VPN es:

$$VPV = \sum_{j=1}^n \frac{values_j}{(1 + rate)^j}$$

Para la tasa de descuento de referencia se tomó la tasa objetivo del Banco de México publicada el 11 de febrero de 2023 en:

<https://www.banxico.org.mx/mercados/tasas-precios-referencia-valor.html>

Para los precios en dólares, se tomó el tipo de cambio FIX publicado por el Banco de México el 14 de febrero de 2023. El tipo de cambio FIX es determinado por el Banco de México los días hábiles bancarios con base en un promedio de las cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente. Dichas cotizaciones se obtienen de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios. El dato se obtuvo en:

<https://www.banxico.org.mx/tipcamb/tipCamMIAction.do?idioma=sp>

Considerando que entre los objetivos fundamentales del Programa se encuentra la reducción de emisiones de GEI, se tomó como indicador de los beneficios el volumen de toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e) que representan las acciones propuestas en las medidas que cuentan con metas en tal sentido.

A fin de establecer una comparación adecuada, se identificaron valores monetarios para dicha variable con base en el precio por tCO<sub>2</sub>e de tres fuentes diferentes:

- 1) El Programa Cap and Trade de California, Estados Unidos que entró en vigor el 1° de enero del 2012 con el objetivo de reducir las emisiones de GEI fijando un límite máximo estricto a nivel estatal para las emisiones a la vez que emplea mecanismos de mercado para lograr los objetivos de reducción.
- 2) El precio promedio histórico de futuros de carbono en Estados Unidos para la serie de tiempo noviembre de 2015, fecha de celebración de la COP 21 del CMNUCC en París, Francia, hasta febrero de 2023.
- 3) El valor del impuesto promedio por tCO<sub>2</sub>e en Zacatecas, Tamaulipas, Querétaro, Yucatán y Estado de México al 15 de diciembre de 2022, último dato publicado.

Se aplicaron los valores de las tres fuentes para conocer la sensibilidad de las medidas analizadas ante diferentes precios de la tCO<sub>2</sub>e y verificar que los resultados no variaran dependiendo de la fuente y el precio utilizado.

Para cada medida, el número de unidades a sustituir y los estudios, asesorías, capacitaciones y campañas a realizar, así como las metas de reducción de tCO<sub>2</sub>e, fueron tomados directamente de las acciones propuestas en cada medida.

Se realizó investigación documental exhaustiva y se solicitaron cotizaciones exprofeso para obtener datos sobre precios de adquisición, mantenimiento y operación de vehículos (incluyendo capacidades de recarga eléctrica) y equipos, así como para la información específica siguiente: Los costos de recarga de vehículos eléctricos por cada tipo de unidad y por día, que se tomaron de la CFE con base en la tarifa Gran Demanda en Media Tensión Horaria o GDMTH, suponiendo que la recarga se efectúa en un horario de 12:00 am a 6:00 am, que es la recomendada por los concesionarios por ser la más barata, y fueron tomados de:

- <https://www.greenlux.com.mx/paneles-solares-monterrey/tarifas-cfe-para-casa-negocio-y-sus-costos/#:~:text=Como%20es%20bimestral%20en%20horario,%243.082%2C%20estos%20precios%20m%C3%A1s%20IVA>
- Los costos de construcción y mantenimiento de ciclovías se tomaron principalmente de lo reportado por el Gobierno de la Ciudad de México. Las fuentes consultadas fueron:
- *"Costos de construcción y mantenimiento de infraestructura ciclista"* (2016) de la Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México: <https://data.mobilitymexico.mx/dataset/costos-de-construccion-y-mantenimiento-de-infraestructura-ciclista>

- “Manual de diseño de ciclovías urbanas” (2016) del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP): [https://www.itdp.mx/wp-content/uploads/2016/12/manual\\_de\\_diseno\\_de\\_ciclovias\\_urbanas\\_itdp\\_2016.pdf](https://www.itdp.mx/wp-content/uploads/2016/12/manual_de_diseno_de_ciclovias_urbanas_itdp_2016.pdf)
- “Cálculo de costos de la construcción y mantenimiento de ciclovías en Bogotá” (2017) de la Universidad Nacional de Colombia: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/coyuntura/article/view/70643>
- “El costo de construir una ciclovía” (2019) de El Universal: <https://www.eluniversal.com.mx/metropoli/el-costodeconstruiruna-ciclovía>
- Los costos de operación para la fabricación de ladrillos. Estos costos corresponden a la producción con la tecnología recomendada en la medida (hornos MK3 de doble salida). La unidad de medida estándar que se adoptó fue el millar de ladrillos tipo tabique para construcción.
- En el caso de la medida de manejo de fuego y prevención de incendios, el personal por equipar.

Para todas las medidas se adoptó como periodo de análisis el horizonte de planeación del Programa, es decir 2023-2030. Se hicieron los siguientes supuestos:

- 1) En el primer año (2023) se realizan las inversiones
- 2) Los gastos en estudios, asesorías y capacitación se incurren también durante el primer año
- 3) A partir del segundo año se incurre en gastos de operación y mantenimiento
- 4) Específicamente para la medida de manejo de fuego y prevención de incendios, los gastos en campañas de difusión se incurren anualmente.

La memoria de cálculo se presenta en archivo anexo.

### **6.6.3. Resultados**

#### *Medidas con una relación Costo-Beneficios negativa*

Para las medidas relacionadas con reducción de emisiones mediante la sustitución de vehículos de transporte de pasajeros, de carga y motocicletas por vehículos eléctricos y vehículos con tecnologías de control de emisiones actualizadas (tipo Euro VI y EPA 10), el análisis costo-beneficio señala que a los precios de la t CO<sub>2</sub>e adoptados, los beneficios no alcanzan a cubrir los costos en el periodo analizado.

Puede suponerse que este resultado es una combinación de los siguientes factores:

- Los precios elevados de los vehículos
- Los altos costos de los centros de carga para los vehículos eléctricos de transporte de carga y de pasajeros
- Los elevados costos de mantenimiento por unidad del transporte RBT
- El número de unidades que se propone sustituir en el horizonte de planeación

En el caso de la medida para la reducción de emisiones en el sector de producción de ladrillo, los beneficios tampoco cubren los costos estimados, en buena medida debido al número de unidades a sustituir.

Para el caso de sustitución de transporte público de pasajeros en carriles confinados (RUTA), se realizó un ejercicio adicional suponiendo la sustitución de las unidades actuales por trolebuses semejantes a los que recientemente se han puesto en operación en la Ciudad de México. Dado que esas unidades cuentan con baterías que les permite desplazarse sin necesidad de catenaria hasta por 100 km, se supuso la sustitución sin el requerimiento de construir las catenarias, la misma inversión en centros de carga, el mismo costo de recarga y un costo de mantenimiento 50% menor en comparación con los autobuses eléctricos. El resultado también fue negativo, aunque la relación costo beneficio mejoró sensiblemente.

Lo anterior, no implica que deban descartarse estas medidas, debido a que social y ambientalmente presenta beneficios que compensan los costos implicados, en otras palabras, si solo se ven las medidas bajo la óptica de costo financiero deberían descartarse, pero los beneficios en salud, economía y los ahorros en costos en infraestructura y que la sociedad deberá asumir por efectos del cambio climático compensan los esfuerzos que los gobiernos realicen en apoyo a este tipo de proyectos.

### *Medidas con una relación Costo-Beneficio extraordinariamente positiva*

En el caso de las medidas propuestas para la reducción de emisiones en el sector industrial, en la distribución y uso de gas LP y en la reducción de quemas agrícolas e implementación de buenas prácticas de labranza, los beneficios superan por mucho los costos proyectados.

Sin embargo, debe observarse que las acciones propuestas consisten solamente en estudios y campañas de difusión cuyo costo se incurre solamente en el año de arranque. Por otra parte, debe señalarse que dichas acciones propuestas tienen como supuesto que las conclusiones y recomendaciones a las que arriben serán implementadas y producirán la reducción de emisiones de t CO<sub>2</sub>e esperada como meta.

### *Medidas con una relación Costo-Beneficio positiva*

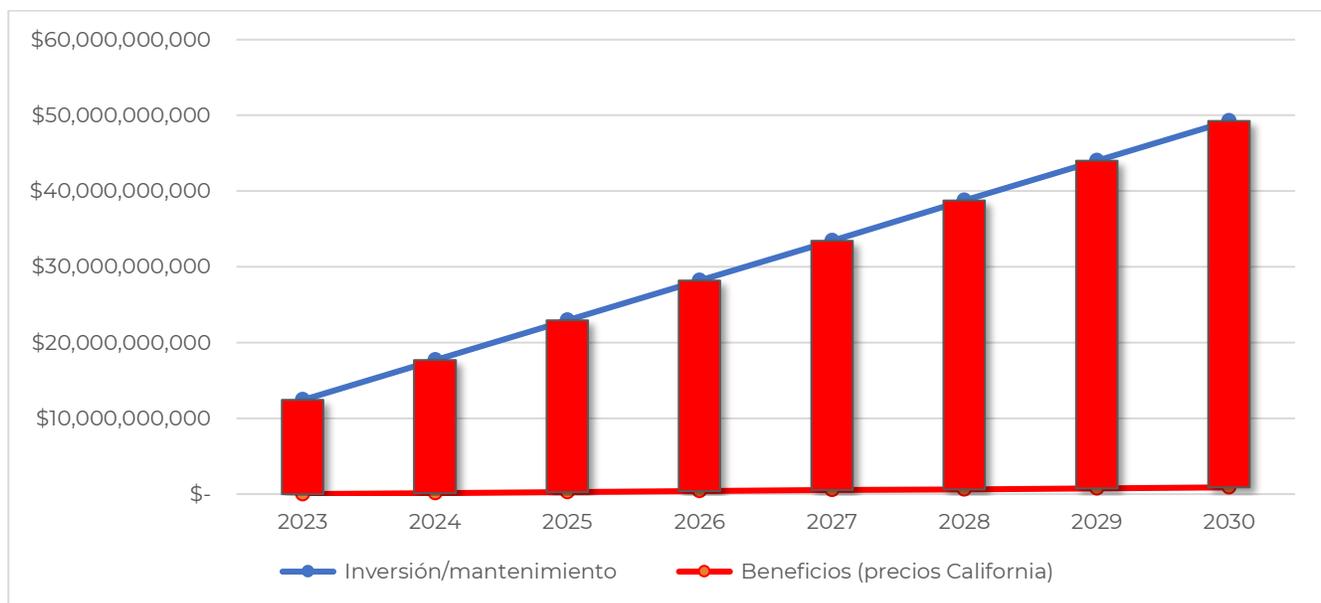
En el caso de las medidas de reducción de las emisiones por construcción de ciclovías, por consumo doméstico de leña, de mejores prácticas para el manejo de fuego y prevención de incendios y reducción de emisiones en edificios gubernamentales, las acciones y metas propuestas resultan efectivas para que la

relación costo-beneficio sea positiva, es decir, los beneficios superan considerable y razonablemente a los costos incurridos.

En la siguiente tabla, se presenta un concentrado de las medidas y los beneficios positivos y los negativos en color rojo, También a manera de ejemplo se presentan tres gráficas muestran claramente el comportamiento de los costos versus beneficios. Las gráficas con las barras en color rojo muestran las medias con una relación costo/beneficio negativa. La comparación se realizó tomando la referencia del Programa Cap and Trade de California, Estados Unidos.

**TABLA 9. RELACIÓN DE MEDIDAS CON SUS BENEFICIOS (NEGATIVOS Y POSITIVOS)**

Medida	Beneficio
Desarrollo de un programa de electromovilidad para el sector transporte	-\$11,813,771,854.25
Reducción de emisiones de transporte pesado de carga y de pasajeros	-\$117,927,382,278.14
Ciudad peatonal incluyente	\$423,248,818.79
Control de emisiones en el uso de las motocicletas	-\$2,976,810,090.12
Reducción de emisiones en el sector industrial	\$858,724,264.60
Reducción de emisiones en el sector de producción de ladrillo	-\$2,402,591,983.84
Reducción de las emisiones por el consumo doméstico de leña	\$1,689,112,382.88
Regulación y control de quemas agrícolas e implementación de buenas prácticas de labranza	\$699,878,797.90
Mejores prácticas para el manejo de fuego y prevención de incendios	\$1,982,049,544.95
Eficiencia energética en edificio gubernamentales	\$2,021,250.91



**FIGURA 5. DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE ELECTROMOVILIDAD PARA EL SECTOR TRANSPORTE**

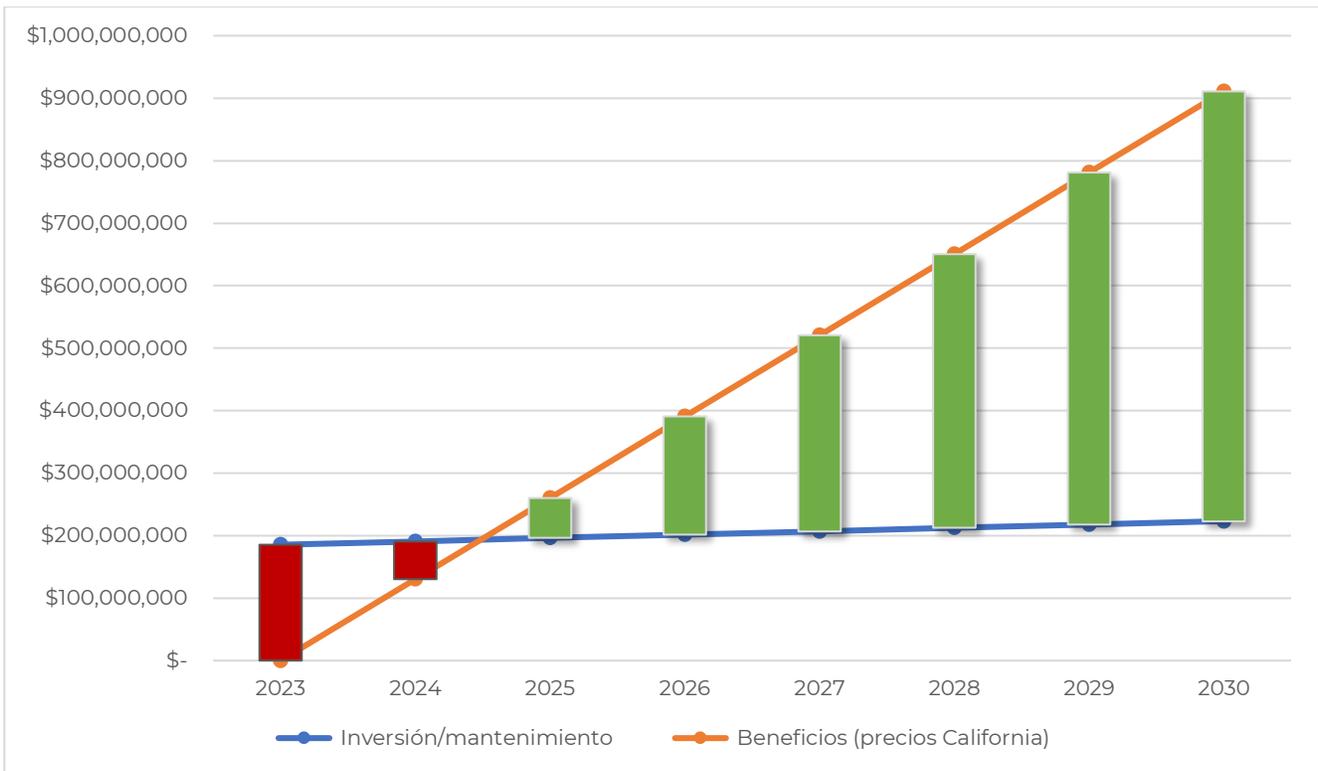


FIGURA 6. CIUDAD PEATONAL INCLUYENTE

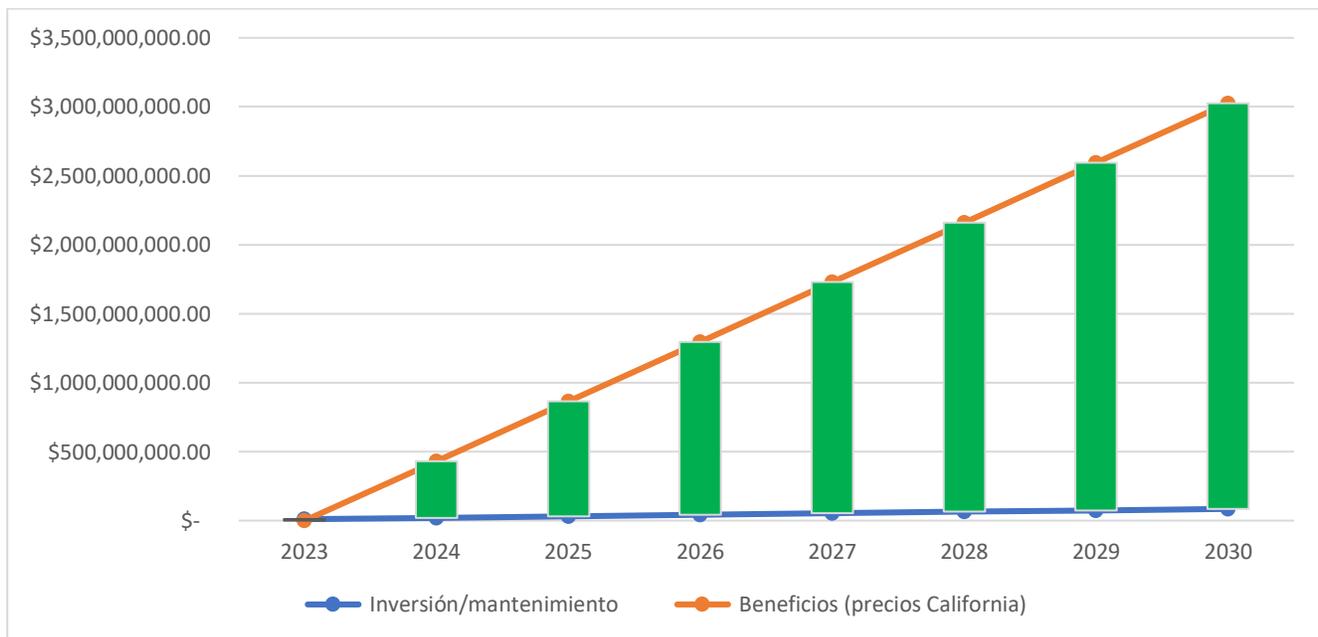


FIGURA 7. MEJORES PRÁCTICAS PARA EL MANEJO DE FUEGO Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS

## 7. DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

### 7.1. Monitoreo y seguimiento del Programa de Gestión de la Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático para el estado de Puebla 2021 - 2030

El estado de Puebla es una Entidad Federativa clave para avanzar en la reducción y regulación de emisiones de contaminantes locales y globales, así como establecer objetivos, estrategias y acciones de mitigación y de adaptación frente a los efectos del cambio climático. Y, busca potenciar y hacer más eficiente la gestión pública del estado en estas importantes materias. Esto, con miras a garantizar la protección y el cuidado del medio ambiente y el bienestar de la población.

El Monitoreo y Seguimiento del Programa de Gestión de la Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático para el estado de Puebla 2021 - 2030 recoge las experiencias y mejores prácticas recomendadas sobre monitoreo y seguimiento de programas de calidad del aire y programas estatales de cambio climático expresadas en los siguientes instrumentos:

- Guía para la Elaboración de los Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) en su tercera edición de 2022, publicada por la SEMARNAT, a través de la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (DGGCARETC)<sup>21</sup>, ahora Dirección General de Industria, Energías Limpias y Gestión de la Calidad del Aire<sup>22</sup>.
- Evaluación Estratégica del Avance Subnacional de la Política Nacional de Cambio Climático publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 5 de febrero de 2019<sup>23</sup>.
- Recomendación General 32/2018 emitida por la Comisión Nacional de los Derechos Humanos sobre las violaciones a los derechos humanos a la salud, un nivel de vida adecuado, medio ambiente sano, e información pública ocasionadas por la contaminación atmosférica urbana<sup>24</sup>.

En este contexto, el Programa de Gestión de la Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático para el estado de Puebla 2021 – 2030 busca galvanizar y aprovechar los beneficios de un enfoque integral de gestión de la calidad del aire y de la acción climática en el Estado, conforme a la experiencia en el desarrollo más

---

<sup>21</sup> [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/734213/Guia\\_ProAire\\_3ra\\_edicion.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/734213/Guia_ProAire_3ra_edicion.pdf)

<sup>22</sup> Con motivo de la publicación del Reglamento Interior de la SEMARNAT, Diario Oficial de la Federación, 27 de julio de 2022. Ver:

[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5659411&fecha=27/07/2022#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5659411&fecha=27/07/2022#gsc.tab=0)

<sup>23</sup> [https://cambioclimatico.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/EVALUACION\\_ESTRATEGICA\\_AVANCE\\_SUBNACIONAL\\_PNCC.pdf](https://cambioclimatico.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/EVALUACION_ESTRATEGICA_AVANCE_SUBNACIONAL_PNCC.pdf)

<sup>24</sup> [https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/Recomendaciones/Generales/RecGral\\_032\\_Anexo.pdf](https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/Recomendaciones/Generales/RecGral_032_Anexo.pdf)

reciente para este tipo de programas y conforme a la mejor ciencia disponible sobre las causas compartidas de los problemas de calidad del aire y cambio climático y sus efectos.

Es por ello, que en este documento se integran los objetivos, estrategias y acciones que abordan la mejora de la calidad del aire desde un enfoque integral, sistémico y articulado, que se desarrolla a partir de las causas de la contaminación del aire y de la emisión y captura de gases de efecto invernadero incluyendo contaminantes climáticos de vida corta.

El Programa se fundamenta en lo establecido en el Plan Estatal de Desarrollo para el estado de Puebla 2019 – 2024 en relación con el recuperar la calidad del aire, evitar sobrepasar los niveles de contaminación normados y abordar al cambio climático desde un enfoque integral y transversal, mediante la implementación de mecanismos de coordinación interinstitucional donde se procure el acceso a un medio ambiente sano para la presente y las futuras generaciones<sup>25</sup>. De manera específica, este Programa se vincula con el Enfoque Transversal sobre Cuidado Ambiental y Cambio Climático, buscando asegurar que el desarrollo del estado recaiga en un ambiente sostenible en donde se encuentre un equilibrio en la interacción entre la sociedad y el medio natural, propiciando la conservación de espacios y la resiliencia del estado.

El programa también se construye con apego a la Estrategia para el Cuidado Ambiental y Atención al Cambio Climático en beneficio de la población, con visión y desarrollo transversal que vincula la Ley de Egresos del estado de Puebla, la Ley de Cambio Climático del estado de Puebla y la Ley para la Protección del Ambiente Natural y Desarrollo Sustentable del estado de Puebla. Particularmente, con el fin de contribuir a mitigar los factores que afectan el medio ambiente, el cambio climático y la contaminación ambiental en el estado mediante el manejo integral de residuos y monitoreo del medio ambiente con enfoque de sustentabilidad; así como con el beneficio a los habitantes del estado de Puebla con la implementación de medidas de mitigación, regulación y monitoreo ambiental. Las líneas de acción de la estrategia transversal con las que se vincula este programa son las siguientes, que componen dicha estrategia:

- 1) Promover buenas prácticas de prevención para atender los efectos causados por el cambio climático.
- 2) Promover el uso de tecnologías innovadoras para hacer eficiente el desarrollo productivo y la transición energética en el medio rural.
- 3) Impulsar el desarrollo de tecnologías para la adaptación de las especies forestales y agropecuarias al cambio climático.

---

<sup>25</sup> Plan Estatal de Desarrollo para el estado de Puebla 2019 – 2024, página 93.

- 4) Impulsar la producción de manera sostenible para mitigar el cambio climático.
- 5) Impulsar el ordenamiento territorial para la gestión sostenible.
- 6) Promover el manejo sostenible del suelo y agua con identidad.
- 7) Preservar los servicios ecosistémicos y medios de vida en el campo poblaro.

El Programa se vincula con las temáticas contenidas en el Programa Especial de Cuidado Ambiental y atención al Cambio Climático:

- Temática 1 – **Prevención de riesgos ambientales para la seguridad.** A su vez, esta temática se vincula con los objetivos de Desarrollo Sostenible 11, 13 y 17 de la Agenda 2030.
- Temática 2 – **Adaptación al Cambio Climático en las zonas rurales.** A su vez, esta temática se vincula con los objetivos de Desarrollo Sostenible 2, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 15 y 17 de la 2030.
- Temática 3 – **Desarrollo Económico Sostenible.** A su vez, esta temática se vincula con los objetivos 6, 7, 8, 11, 12, 13 y 17 de la Agenda de Desarrollo Sostenible al 2030.
- Temática 4 – **Derecho a todas y todos al medio ambiente sano.** A su vez, esta temática se vincula con los objetivos 4, 5, 10, 11, 12, 13, 15 y 17 de la Agenda de Desarrollo Sostenible al 2030.
- Temática 5 – **Gobierno Sustentable.** A su vez, esta temática se vincula con los objetivos 11, 13 y 17 de la Agenda de Desarrollo Sostenible al 2030.

Así, el Programa de Gestión de la Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático contribuye a proteger el medio ambiente y a mejorar la salud de la población del estado de Puebla mediante la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos y de compuestos y gases de efecto invernadero y el establecimiento efectivo de medidas de adaptación. El Programa busca que las medidas de adaptación que se incluyen en este instrumento reduzcan la vulnerabilidad de las personas, de los ecosistemas y de los sectores productivos, aprovechando las oportunidades y anticipando los efectos adversos del cambio climático, desde un enfoque sistémico y estructural que permite la identificación de condiciones que alimentan la vulnerabilidad al cambio climático y, por otra parte, han permitido identificar acciones para fortalecer el proceso de adaptación a un clima cambiante.

El monitoreo y seguimiento del Programa es un esfuerzo relevante en sí mismo que se enfrenta a diferentes retos como falta de información disponible en fuentes oficiales, presupuestos para necesidades siempre crecientes y para atender las causas estructurales de la contaminación del aire y de la quema de combustibles fósiles o bien de la deforestación o degradación de los suelos y recursos que sirven como sumideros de carbono y que ayudan a estabilizar y reducir los GEI en la atmósfera. De esta manera, se buscará establecer y mantener vigente la generación

de información que permita dar cuenta de los avances de las líneas de acción específicas, sobre los riesgos que pudieran limitar o impedir el desarrollo del presente programa en tiempo y forma, así como sobre los indicadores generales del programa que darán cuenta de los resultados esperados y su incidencia en áreas clave derivadas de su instrumentación.

En este orden ideas, a través de un ejercicio de marco lógico se identificaron las estrategias, medidas, líneas de acción, objetivos y metas tanto de las medidas como de las acciones, capacidades, barreras y riesgos. Lo anterior es parte fundamental para el monitoreo y seguimiento del programa.

Otro tema relevante para la implementación del Programa es el relacionado con la coordinación, colaboración y concertación con los actores sociales involucrados en su implementación y cumplimiento. Su puesta en marcha, su monitoreo y seguimiento se vincula con la identificación de los espacios que permitan fomentar el análisis, el diálogo, el acuerdo de acciones transversales que contribuyan a su implementación y a la interacción constructiva de actores públicos, privados y sociales interesados y corresponsables del cumplimiento del Programa. Esto, considerando los 217 municipios y 32 regiones en las que se divide el Estado para efectos de planeación y seguimiento de acciones conforme al Plan Estatal de Desarrollo 2019 – 2024.

De particular importancia en este aspecto es el Comité de Planeación del Estado, así como también el Subcomité Especial de Cuidado Ambiental y de Atención al Cambio Climático en la Entidad<sup>26</sup>, los cuales constituyen instancias de coordinación relevantes y útiles para identificar oportunidades, potenciar e impulsar la implementación eficaz y oportuna de este Programa de Gestión de la Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático.

## **7.2 Riesgos y estrategias de mitigación identificadas para la implementación efectiva del Programa**

Se tienen identificados los siguientes 5 riesgos prioritarios mismos que podrían afectar la implementación del Programa, los cuales se muestran debido a la posibilidad de su ocurrencia, así como respecto del posible el impacto que conlleva su materialización en un momento determinado. En atención a ello, se proponen acciones de mitigación a los referidos riesgos para la implementación efectiva y oportuna de este documento.

---

<sup>26</sup> <https://planeader.puebla.gob.mx/pagina/Especial4.html>

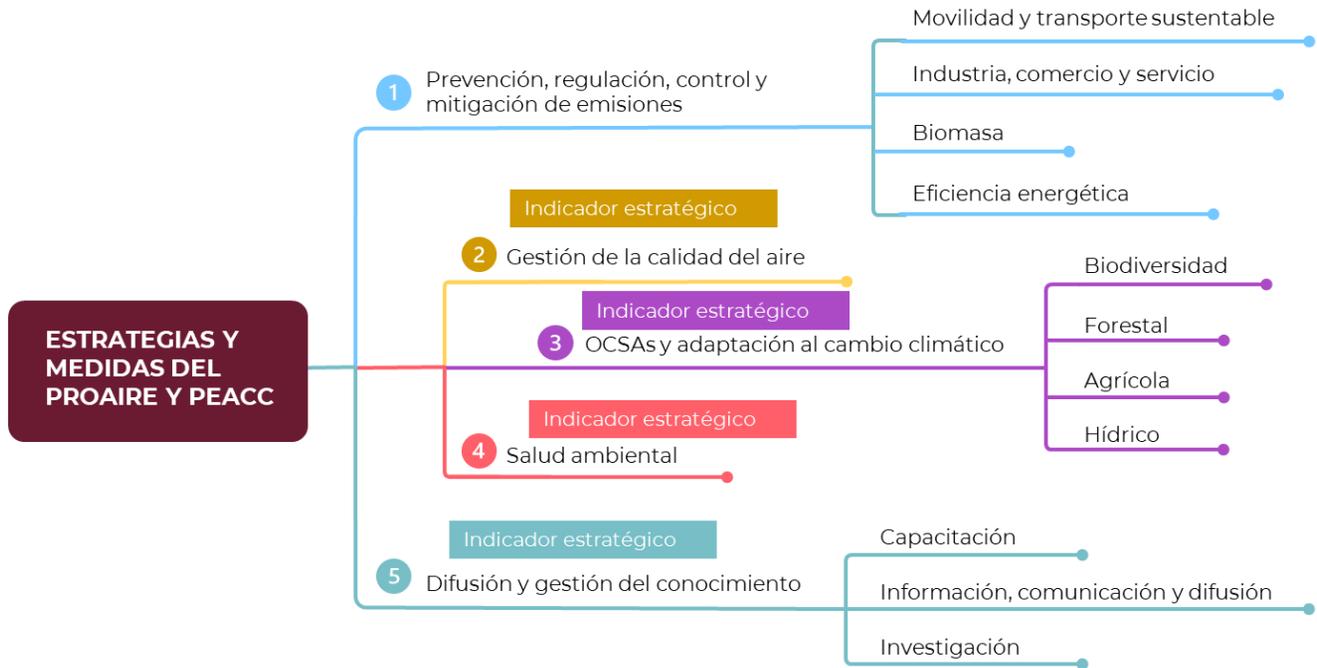
**TABLA 10 RIESGOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROAIRE-PEACC DEL ESTADO DE PUEBLA**

NO.	RIESGO IDENTIFICADO	GRADO DE IMPACTO	GRADO DE PROBABILIDAD DE QUE OCURRA	ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS	RESPONSABLE
1	Falta de financiamiento suficiente.	Alto	Medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer vinculación y acuerdos con autoridades encargadas de diseñar el Proyecto de Presupuesto de Egresos del estado de Puebla.</li> <li>Fortalecer vinculación con autoridades presupuestarias y financieras federales.</li> <li>Desarrollar e implementar acuerdos y convenios con instancias financieras nacionales y agencias de cooperación internacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La autoridad ambiental estatal</li> <li>Secretaría de Finanzas.</li> <li>Secretaría de Gobierno del Estado.</li> <li>SHCP.</li> <li>SEMARNAT.</li> <li>Municipios.</li> <li>Banobras.</li> <li>Nafin.</li> <li>Fonadin.</li> <li>GIZ</li> <li>USAID</li> <li>FD, entre otras agencias.</li> </ul>
2	Coordinación deficiente con las principales partes interesadas y actores clave del orden público, privado y social.	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer vinculación y acuerdos en los Comités de Planeación del Gobierno del estado de Puebla.</li> <li>Fortalecer y reforzar los trabajos y acuerdos en el seno del Subcomité Especial de Cuidado del Ambiente y Cambio Climático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEMARNAT</li> <li>Secretaría de Finanzas</li> <li>SMADOT</li> <li>Secretaría de Gobierno</li> <li>Agencia de Energía de estado de Puebla.</li> <li>Municipios del estado y autoridades municipales.</li> </ul>
3	Falta de liderazgo y gobernanza deficiente.	Alto	Medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reforzar los trabajos y acuerdos para implementación del Programa en el seno del Subcomité Especial de Cuidado del Ambiente y Cambio Climático.</li> <li>Desarrollar foros dirigidos a identificar espacios de oportunidad para la participación pública informada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La autoridad ambiental estatal.</li> <li>Secretaría de Gobierno.</li> <li>Autoridades Municipales.</li> <li>SEMARNAT</li> <li>SEGOB.</li> </ul>
4	Ineficiente aplicación y cumplimiento de la normatividad ambiental.	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instrumentar mecanismos de información y diseminación de información permanente.</li> <li>Eficientar la gestión del conocimiento sobre el estado del Medio Ambiente (particularmente sobre calidad del aire) y cambio climático.</li> <li>Fomentar el establecimiento de una página de internet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La autoridad ambiental estatal.</li> <li>Secretaría de Gobierno.</li> <li>Autoridades Municipales.</li> </ul>
5	Ineficiente monitoreo y seguimiento.	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar y mantener vigente el Sistema de Seguimiento de las líneas de acción del Programa de Gestión de la Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático para el estado de Puebla 2021 - 2030.</li> <li>Poner en marcha una página en línea dedicada a informar el estado de implementación del Programa.</li> <li>Informar sobre el monitoreo y seguimiento, incluidos riesgos y otras circunstancias de relevancia para la implementación del Programa en el seno del Subcomité Especial de Cuidado del Ambiente y Cambio Climático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La autoridad ambiental estatal.</li> <li>Secretaría de Finanzas.</li> <li>Secretaría de Gobierno.</li> <li>Autoridades Municipales.</li> </ul>

		Probabilidad		
		Baja	Media	Alta
Impacto	Alta			
	Media			
	Baja			

## Indicadores de seguimiento del Programa

Con el fin de dar seguimiento a los aspectos estratégicos del Programa de Gestión de la Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático para el estado de Puebla 2021 – 2030 Se propone un indicador por cada una de las estrategias:



## ANEXOS

### **Anexo 1: Guías de medidas generales para poblaciones pequeñas y rurales**

#### *Guía para poblaciones pequeñas (menores a 50 mil habitantes)*

- Propiciar la renovación del parque automotor dedicado al transporte público y retirar de circulación los que han cumplido su periodo de servicio otorgado por la municipalidad.
- Capacitación a operadores del transporte público y de carga, considerando las buenas prácticas para una conducción eficiente que reduzca el consumo de combustible.
- Promover la conversión de las unidades de servicio de transporte público y privado (incluyendo mototaxis) de gasolina a GLP en forma gradual y voluntaria, con el objetivo de reducir las emisiones de los contaminantes.
- Construcción de ciclovías, para fomentar el uso de la bicicleta. Dado que los poblados son pequeños, sería posible el desplazamiento de un lugar a otro por este medio.
- Aplicar medidas sustentables en ladrilleras.
  - Eliminar el uso de combustibles altamente contaminantes como las llantas usadas, plásticos, aceites usados.
  - Utilizar gas LP o gas natural o gas licuado, entre otros.
- Disminuir o sustituir el uso de leña en la elaboración de alimentos como en las pollerías, puestos callejeros, restaurantes y panaderías.
- Reducir el consumo de biomasa en la cocción de alimentos en hogares
  - Continuar con los esfuerzos de sustituir los hornos tradicionales por estufas mejoradas o por estufas a gas LP de inducción.
- Inventario de establecimientos comerciales e industriales
- Mejorar condiciones de combustión en establecimientos comerciales
  - Establecimientos o giros industriales/comerciales pequeños (pequeñas fundidoras, hoteles, panaderías, etc.), que utilizan calderas como parte importante de su actividad cotidiana, deben establecer programas de control y mantenimiento de sus calderas u hornos.
- Inventario de emisiones
  - Realizar inventarios de emisiones a la atmósfera de las distintas fuentes identificadas: vehículos automotores, industrias, establecimientos comerciales, fuentes naturales.
- Realizar estudios de calidad del aire
  - Desarrollar estudios de corto plazo sobre los contaminantes atmosféricos más importantes, (PM10, PM2.5, óxidos de nitrógeno, ozono, bióxido de azufre) ya sea por métodos pasivos o activos o de bajo costo.
- Establecer programas de pavimentación

- Uno de los principales problemas en la emisión de partículas, son las calles sin pavimentar o suelos erosionados, una posible solución a esta problemática puede ser el pavimentar este tipo de vialidades o caminos.
- Implementar campañas de reforestación
  - Fomentar la siembra de especies arbóreas y el incremento de áreas verdes como un elemento de mejora de la calidad de vida y de las condiciones ambientales.
- Instalar sistemas de recuperación de vapores en las estaciones de servicio.
- Manejo adecuado de residuos sólidos urbanos
  - Con respecto a la disposición final de residuos sólidos municipales, se proponen las siguientes prácticas:
- Promover la aplicación de la regla de las tres “R”: Reducir, Reutilizar y Reciclar.
- Clausurar los tiraderos de residuos.
- Eliminar la quema de residuos sólidos municipales.
  - Para prevenir las emisiones contaminantes generadas por la quema de residuos sólidos municipales en vías públicas, se debe mejorar el sistema de recolección de estos, promover la separación y reciclaje de estos y disponerlos en sitios de disposición final adecuados.
- Programas de sensibilización y capacitación a la población.

### *Guía de medidas para poblaciones rurales*

- Minimizar la superficie de fertilizante expuesta directamente a la atmósfera con el fin de disminuir las emisiones de óxido nitroso.
  - Todos los fertilizantes que contienen amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) están expuestos a pérdidas por volatilización. Generalmente, se aplican al voleo en la superficie del suelo, pero si éste no se incorpora, el riesgo de volatilización incrementa en los días posteriores. Por lo tanto, es importante suministrar el fertilizante antes de un evento de lluvia o riego para permitir que la urea se integre al suelo.

A continuación, se presentan las condiciones de campo que favorecen la volatilización y que deben evitarse:

- Falta de la adición de agua luego de aplicar el fertilizante. La humedad es el principal mecanismo para mover la urea de la superficie al interior del suelo.
- Residuos de cultivos en la superficie del suelo.
- Altas temperaturas.
- Alto pH del suelo.
- Bajo contenido de arcilla o materia orgánica (baja capacidad de intercambio catiónico).
- Suelo inicialmente húmedo que se seca rápidamente.

Por otra parte, estos fertilizantes deben ser almacenados en recipientes sellados herméticamente para evitar su contacto con la atmósfera y de esta forma, prevenir su volatilización.

- Disminuir la quema de biomasa en los hogares.

Una medida es continuar con la sustitución de fogones por las cocinas mejoradas que han probado su efectividad en la reducción de las emisiones.

Por otro lado, las autoridades correspondientes deben promover el acceso de las comunidades a combustibles menos contaminantes como el biogás o el gas natural.

Es importante mencionar que programas de este tipo deben ir acompañados de estrategias de sensibilización a la población, debido a que el uso de leña es una práctica cultural que data de hace muchos años, por lo que es importante que el proceso de sustitución de fogones por cocinas mejoradas sea implementado con acciones de educación, sensibilización, respetando en lo posible los usos y costumbres de las poblaciones locales.

- Evitar la quema de desechos agrícolas.

Se debe prohibir la quema de desechos agrícolas debido a que son fuentes importantes de emisiones a la atmósfera de partículas, carbono negro, hidrocarburos y dioxinas y furanos.

Una alternativa a la quema de residuos agrícolas es su reincorporación al suelo de cultivo para enriquecerlo, a largo plazo, promueve el mejoramiento de las características agrícolas del suelo. La técnica consiste en distribuir sobre el terreno más de la mitad de los residuos de la cosecha anterior, lo cual trae como ventajas la reducción de uso de agroquímicos, la conservación de la humedad del suelo, reducción de la erosión y disminución de los riesgos de incendios. Otra alternativa puede ser el uso de estos residuos como alimento para el ganado.

- Aplicar buenas prácticas para la producción de ladrillo artesanal.

Con la finalidad de obtener beneficios a la salud de los trabajadores que participan en esta actividad y reducir los impactos a la atmósfera, lo anterior implica, evitar la quema de llantas, aceites y otros materiales de desecho en la fabricación de ladrillo.

Establecer programas de sustitución de hornos de baja emisión en sustitución de los hornos tradicionales.

- Arborización en las zonas de laderas de cerros.

Esta medida permitirá la reducción de la superficie expuesta carente de cobertura vegetal, minimizando la erosión del suelo por acción de los vientos y las emisiones de material mineral en forma de polvo.

- Programas de sensibilización y capacitación a la población del sector agrícola en la aplicación de buenas prácticas.

Para lograr la participación de los pobladores en la implementación de las prácticas propuestas en esta Guía, es necesario dar a conocerles los riesgos que trae consigo la contaminación del aire y sus consecuencias en la salud. Por lo que se deben establecer campañas y charlas dirigidas a las asociaciones de productores agrícolas.

- Prohibir la quema al aire libre de residuos sólidos

La quema de residuos sólidos es una práctica común en poblaciones pequeñas y rurales, debido a que en no disponen de un sitio adecuado para disposición final de sus residuos. Sin embargo, la quema de residuos sin ningún tipo de control es una actividad altamente contaminante, emisora de carbono negro, dioxinas y furanos, partículas, mercurio, hidrocarburos poliaromáticos, etc.

Es por ello por lo que se debe prohibir la quema de residuos al aire libre, promoviendo en su lugar acciones como las que se mencionan a continuación:

- Sensibilizar a la población para realizar actividades del tipo 3R (reúsa, reduce y recicla) y del impacto negativo de la quema de residuos, incluyendo la pérdida de material recuperable con valor económico.
- Establecer centros de acopio de material reciclable en poblaciones rurales de mayor importancia que reciban los materiales de poblados cercanos. Los beneficios de la venta de los productos podrán ser distribuidos entre las familias participantes.
- Establecer de común acuerdo con las autoridades regionales y locales, rellenos sanitarios de tipo regional que puedan brindar el servicio de disposición final a los municipios y centros poblados rurales de la zona de influencia.

### *Guía de medidas para personas*

- **Reducir el uso del automóvil.** Dejar el auto en la casa de vez en cuando es un pequeño sacrificio que, sin duda, le da un gran respiro al planeta y a nuestros pulmones. a) Disminuyes tus gastos, b) Mejoras tu salud, ya que el tráfico vehicular en horas pico puede afectar tu salud física y mental., c) Aportas a disminuir la contaminación y a reducir los gases de efecto invernadero, y, d) Te vuelves ejemplo de otras personas a que se sumen a este tipo de iniciativa.

- **Realizar trayectos cortos caminando.** Cada que dejes de usar el vehículo y procuras caminar en trayectos cortos, contribuyes a mejorar la calidad del aire y mitigar el cambio climático. Además:
- Incrementar el uso de la bicicleta
- Vigilar que no se tengan fugas de gas en estufas, calentadores de agua o tanques estacionarios o los tanques de gas móviles
- Cuando se use gas, tratar que el baño de regadera no sea de más de cinco minutos, además de ahorrar gas se ahorra agua.
- Cuando se pueda, cambiar a calentadores de agua solares o eléctricos y a estufas eléctricas o de inducción.
- Afinar el vehículo automotor periódicamente y llevarlo a verificación vehicular.
- Evitar fumar en espacios cerrados.

## ACRÓNIMOS

**ADVC** (Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación)

**ANP** (Áreas Naturales Protegidas)

**ASEA** (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente)

**BANOBRAS** (Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos)

**BIENESTAR** (Secretaría de Bienestar)

**CAMe** (Comisión Ambiental de la Megalópolis)

**CCVC** (contaminantes climáticos de vida corta)

**CECADESU** (Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable)

**CFE** (Comisión Federal de Electricidad)

**CH<sub>4</sub>** (Metano)

**CN** (Carbono negro)

**CO** (Monóxido de carbono)

**CO<sub>2</sub>** (Dióxido de carbono)

**CO<sub>2e</sub>** (Dióxido de carbono equivalente)

**COA** (Cédula de Operación Anual)

**CONAFOR** (Comisión Nacional Forestal)

**CONAGUA** (Comisión Nacional del Agua)

**CONANP** (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)

**CONCYTEP** (Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla)

**COV** (Compuestos Orgánicos Volátiles)

**CyGEI** (Compuestos y Gases de Efecto Invernadero)

**DENUE** (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas)

**DPRIS** (Dirección de protección contra riesgos sanitarios)

**EPA** (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos)

**FIRA** (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura)

**GEI** (Gases de Efecto Invernadero)

**IEE** (Inventario Estatal de Emisiones)

**IMTA** (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua)

**INAES** (Instituto Nacional de la Economía Social)

**INECC** (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático)

**INEGI** (Instituto Nacional de Geografía y Estadística)

**INIFAP** (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias)

**ISSSTE** (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio)

**MiPyMEs** (Micro, Pequeñas y Medianas empresas)

**NAFIN** (Nacional Financiera S.N.C.)

**NOM** (Norma Oficial Mexicana)

**NOx** (Óxidos de nitrógeno)

**OCSA** (Objetos de Conservación Socio-Ambientales)

**OMS** (Organización Mundial de la Salud)

**OPS** (Organización Panamericana de la Salud)

**OSC** (Organizaciones de Sociedad Civil)

**PAC** (Prácticas de Agricultura de Conservación)

**PEMEX** (Petróleos Mexicanos)

**PM<sub>10</sub>** (Partículas menores de 10 micras)

**PM<sub>2.5</sub>** (Partículas menores a 2.5 micras)

**PNUD** (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo)

**ProAire** (Programa de Gestión de Calidad del Aire)

**ProAire-PEACC** (Programa de Gestión de Calidad del Aire y de Acción ante el Cambio Climático)

**PROFECO** (Procuraduría Federal del Consumidor)

**PROFEPA** (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)

**PSA** (Pago por Servicios Ambientales)

**PTAR** (plantas de tratamiento aguas residuales)

**RUTA** (Red urbana de transporte articulado de la ZMVP)

**SADER** (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural)

**SCT** (Secretaría de Comunicaciones y Transportes)

**SCTI** (Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Puebla)

**SDR** (Secretaría de Desarrollo Rural de Puebla)

**SEMARNAT** (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales)

**SEP** (Secretaría de Educación Pública)

**SHCP** (Secretaría de Hacienda y Crédito Público)

**SO<sub>2</sub>** (Bióxido de Azufre)

**SO<sub>x</sub>** (Óxidos de azufre)

**UMA** (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre)

**ZMVM** (Zona Metropolitana del Valle de México)

**ZMVP** (Zona Metropolitana del Valle de Puebla)