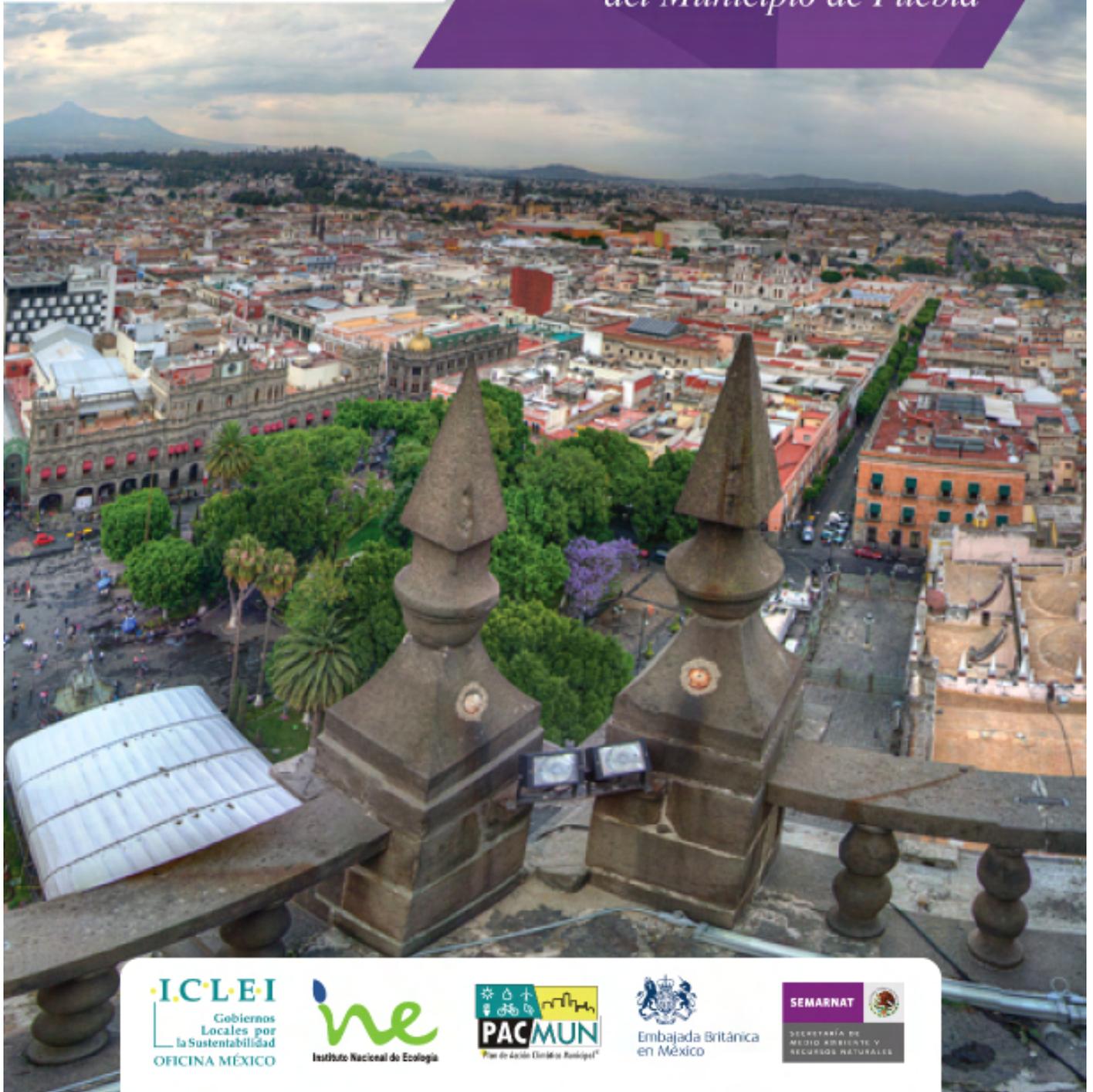




# Plan de Acción CLIMÁTICA *del Municipio de Puebla*





**Mtro. Eduardo Rivera Pérez**  
*Presidente Municipal Constitucional de Puebla*

*Responsable del PACMUN-Puebla*

**Dr. Luis Alejandro Fabre Bandini**  
*Secretario de Medio Ambiente y Servicios Públicos*

**Ing. Sergio Rodríguez Muñoz**  
*Director Ejecutivo para el Medio Ambiente*

*Coordinador General*

**Mtro. Ismael Couto Benítez**  
*Coordinador de Vinculación y Participación Ciudadana, Dirección Ejecutiva para el Medio Ambiente*

*Coordinador Técnico*

**Mtra. Mariana Negrete Cardoso**  
*Procuración de Fondos y Política Ambiental, Dirección Ejecutiva para el Medio Ambiente*

*Asesor Técnico*

**Dr. Arturo Romero Flores Granados**  
*Centro de Investigación e Información de Medio Ambiente*

*Colaboradores:*

**Mtra. Gloria Elvira Rodríguez Gutiérrez**

**Mtra. Saharai Martínez Arellano**

**D.U.A. José Javier Berra Sevilla**

**Lic. en R.I. Lezlie Alvarado Blanco**

**Ing. Amb. Victoria González Morales**

**Lic. en D. G. Mauricio Suarez Bernal**

**Lic. en R.I. Eréndira Gómez Reyes**



La problemática ambiental que se vive a nivel mundial hace inaplazable la necesidad de adaptar las políticas públicas tradicionales con criterios ambientales, con objeto de plantear soluciones de largo plazo ante los embates del cambio climático.

Hoy el desarrollo ya no puede ser sólo económico, sino que se requiere buscar un modelo de desarrollo sustentable. Sin duda alguna, la nueva manera de hacer gobierno debe considerar la preservación y protección al medio ambiente como eje transversal.

Ante tal reto, el Gobierno Municipal creó el Sistema Angelpolitano del Medio Ambiente y Servicios cuyos resultados en materia ambiental han sido históricos, tales como la disminución de la contaminación visual a través del uso de porta pendones en la ciudad, mediante el cual se regula y ordena la publicidad exterior en la ciudad; el aumento de reciclaje, la inauguración de la planta de tratamiento de lixiviados, la investigación y aprobación del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), además de iniciar la venta de bonos de carbono ante la Organización de las Naciones Unidas, por mencionar algunos de los principales logros.

Evidentemente, se trata de los primeros pasos en la materia, por lo que sus resultados dependerán de la continuación y sostenimiento de estas políticas en el mediano y en el largo plazo. No obstante, tenemos la certeza de que la visión técnica con que ponemos en marcha estas acciones es garantía para que éstas se continúen y profundicen en administraciones municipales por venir.

En la actualidad un gobierno que se precie de responsable y ético ya no puede disociar más sus obras con los impactos que éstas tendrán en el futuro y es por ello que mi administración demuestra con resultados la visión de trabajar por una ciudad sustentable, limpia y ordenada. En otras palabras, trabajamos por la Ciudad que Queremos.

Mtro. Eduardo Rivera Pérez  
Presidente Municipal



El Mtro. Eduardo Rivera Pérez, en su carácter de miembro del Comité Ejecutivo Global de ICLEI, Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, que es la mayor red en el mundo de ciudades y gobiernos locales, comprometida con el desarrollo sostenible ante la ONU, tiene como principal misión llevar a cabo acciones en beneficio del medio ambiente en la Ciudad de Puebla, en el corto y largo plazo.

Por tal motivo, el Mtro. Rivera Pérez, nos instruyó a trabajar en la realización del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), que constituye un esfuerzo para hacer tangibles los compromisos internacionales y federales en materia de cambio climático en el ámbito municipal, aportando una visión de ciudad que contempla el eje ambiental como componente transversal para su desarrollo urbano a largo plazo.

Antes de la publicación de la Ley General de Cambio Climático (Diario Oficial de la Federación, 06 junio de 2012), que entró en vigor en octubre de 2012, el Municipio de Puebla decide trabajar en el PACMUN en diciembre de 2011, como compromiso voluntario de atender el tema de cambio climático.

Dicha Ley establece dentro de las atribuciones de los municipios la formulación, conducción y evaluación de la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal.

La investigación del PACMUN contó con asesoría técnica patrocinada por la Embajada Británica en México. La elaboración del Plan concluyó en diciembre de 2012 y entró en vigor en 2013.

La trascendencia de este Plan es que será guía para la toma de decisiones del Gobierno Municipal actual y de futuras administraciones, para definir políticas preventivas a los posibles impactos de desastres naturales generados por el cambio climático.

Al desarrollar el Plan de Acción Climática el municipio de Puebla identifica:

- Principales fuentes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y su concentración en el municipio
- Medidas de mitigación para reducir las emisiones de los GEI
- Medidas de adaptación a los impactos derivados del cambio climático

Finalmente, representa un honor para nosotros dejar sentadas las bases de una ciudad que promueve el cuidado del medio ambiente mediante documentos como éste, que servirán de referencia para las futuras administraciones.

Dr. Alejandro Fabre Bandini  
Secretario del Medio Ambiente y Servicios Públicos  
Coordinador General del Organismo Operador del Servicio de Limpia

EL H. Ayuntamiento de Puebla, hace presente su reconocimiento a las siguientes instituciones gubernamentales y no gubernamentales, por su valiosa asesoría, colaboración y participación durante la realización del Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla.

### ORGANISMOS INTERNACIONALES

#### **ICLEI, GOBIERNOS LOCALES POR LA SUSTENTABILIDAD**

M. en I. Edgar Villaseñor Franco  
*Director ejecutivo ICLEI Oficina México*

Itzel Alcérreca Corte  
*Coordinadora de Proyectos PACMUN*

Unidad implementadora de ICLEI

#### **EMBAJADA BRITÁNICA**

Excma. Sra. Judith MacGregor  
*Embajada Británica en México*

### INSTANCIAS FEDERALES

#### **INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA**

Biol. Julia Martínez Fernández  
*Coordinador del Programa de Cambio Climático*

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

Ing. Carlos Albicker Albicker\*  
*Delegado Federal*

Adriana González César  
*Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial*

Ana María Contreras Vigil  
*Directora General de Gestión de la Calidad del Aire y RETC*

Ing. Angel Miranda Franco  
*Departamento de Manejo Integral de Contaminantes*

#### **COMISIÓN NACIONAL FORESTAL**

Ing. Manuel de Jesús Herrera Sánchez  
*Gerente Estatal en Puebla*

Lic. Pedro Hernández Luna  
*Jefe del Departamento de Conservación y Restauración de Suelos*

### INSTANCIAS ESTATALES

#### **SECRETARÍA DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

C. Juan Carlos Morales Páez\*  
*Subsecretario de Medio Ambiente*

M.I Marco Antonio Herrera García\*  
*Director de la Calidad del Aire y Cambio Climático*

MET. Raúl Mayoga Repozzo\*  
*Jefe del Departamento de Calidad del Aire y Cambio Climático*

Ing. María de la Cruz Martínez Portugal\*  
*Responsable del área de atención y operatividad de los centros de verificación vehicular y sistemas de monitoreo atmosférico.*

Lic. Ana Sofía Luna\*  
*Directora de Vinculación y Proyectos Sociales*

#### **SECRETARÍA DE FINANZAS**

C.P. Roberto Moya J. Clemente  
*Secretario de Finanzas*

#### **SECRETARÍA DE TRANSPORTES**

Lic. Bernardo Huerta Couttolenc  
*Secretario de Transportes*

Lic. Carlos M. Zurita García  
*Subsecretario de Transportes*

Lic. Manuel Arceo García  
*Subsecretario de Ingresos*

#### **SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL**

Dr. en Ciencias Javier Saúl Salgado Parja  
*Dirección de Manejo Integral del Suelo y el Agua*

#### **SECRETARÍA DE SALUD**

Dr. Iván Erik Villa Campis  
*Departamento de Vigilancia Epidemiológica*

Dra. Sofía Morales Zurita  
*Coordinador Estatal de Urgencias Epidemiológicas*

#### **COMISIÓN ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO**

Ing. Víctor F. Ramírez Cabrera  
*Jefe de Sección C, Dirección de Apoyo*

### INSTANCIAS MUNICIPALES

#### **PROTECCIÓN CIVIL DEL MUNICIPIO DE PUEBLA**

D.U.M. Luis Gustavo Ariza Salvatori  
*Director de la Unidad Protección Civil Municipal*

Lic. Alicia Yáñez Gámez  
*Jefa del Departamento de Apoyo y Restablecimiento*

**SECRETARÍA DESARROLLO URBANO Y OBRAS PÚBLICAS**

Arq. Edgar Vélez Tirado  
*Director de Desarrollo Urbano*

Lic. Cristian López Ballinas  
*Jefatura de Vialidad y Trasporte*

**SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TURISMO**

Alejandro Cañedo Priesca  
*Director de Turismo*

Ing. Walter Junghanns Albers  
*Director de Desarrollo por una Ciudad Competitiva*

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS PÚBLICOS**

Ing. Francisco Alfonso Romero y Levet  
*Director de Planeación y Proyectos*

Ing. Juan Pablo Ramírez Camarena  
*Jefe de Gestión Ambiental*

Lic. Saharai Martínez Arellano  
*Analista de la Subdirección de Áreas Naturales Protegidas*

**ORGANISMO OPERADOR DE LIMPIA DEL MUNICIPIO DE PUEBLA**

Gilberto Rivera Ibarra  
*Director de Operaciones*

Lic. Francisco Rafael Crisanto Sánchez  
*Jefe del Departamento de Barrido Manual*

**ACADEMIA Y SOCIEDAD CIVIL**

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (BUAP)**

**CENTRO UNIVERSITARIO PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES REGIONALES (CUPREDER)**

M. en C. Lluvia Sofía Gómez Texon  
*Investigadora*

Mtra. Alejandra López García  
*Investigadora*

**UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA (UPAEP)**

Ing. Luis Miguel Munguía Ojeda  
*Consultor ambiental y catedrático*

**CONSEJO CIUDADANO DE ECOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE PUEBLA**

Ing. Israel Garza Vargas  
*Presidente del Consejo Ciudadano de Ecología*

Lic. Araceli Rojas Oropeza de Oliva

Bertha Galicia Gutiérrez

A.C. Enrique Olarte Gómez

L.A.E. Ma. de Lourdes Ramírez Meneses

Arq. Francisco Miguel Carreto Castro

Biol. María de la Luz Hernández Díaz

Pablo García Guzmán

# RESUMEN EJECUTIVO DEL **PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA** *del Municipio de Puebla*

El cambio climático es una problemática global, que se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera.

La demanda y el consumo de energéticos son los principales factores de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, los cuales contribuyen al calentamiento global.

Existen evidencias científicas del cambio climático y éstas se manifiestan mediante el incremento de los índices de la temperatura, la reducción de la precipitación anual, mayor presencia de eventos climáticos extremos, entre otros; provocando una serie de impactos en los diferentes sectores socioeconómicos (Síntesis de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, 2010).

Esta variabilidad climática ha tenido sus repercusiones en diversas regiones del mundo, incluso en el Estado y el Municipio de Puebla. En el caso particular del municipio, ya se han experimentado las consecuencias de los fenómenos climatológicos, tales como inundaciones, sequías, fuertes vientos, escasez de agua en diferentes puntos de la ciudad, temperaturas de casi 30°C, entre otros.

La vulnerabilidad ante estos impactos se ha incrementado debido al crecimiento industrial y urbano, el cual ha generado un gran problema de contaminación que se ha hecho patente desde la década de los setentas. Fue hacia la década de los noventas donde la ciudad se caracterizó por su tendencia a la expansión del área urbana y a la suburbanización. En la actualidad, en la ciudad se concentra aproximadamente: el 35% de la población total del estado, el 60% de la inversión, el 55% de las industrias y el 50% del personal ocupado en tal actividad, el 80% de los servicios educativos y el 90% de los bancarios.

Esta concentración de servicios ha propiciado un crecimiento urbano desordenado, altos déficits de vivienda, una infraestructura vial inconexa, desajustes en el uso del suelo, una actividad industrial dispersa, especulaciones con el suelo y baja oferta de empleos. Además, el desarrollo económico de la Zona Metropolitana del Valle de Puebla debido a la explosión demográfica, la inmigración y las características propias de la zona ha propiciado un aumento en las actividades de trabajo, comerciales y de desplazamiento.

Como consecuencia, existe un evidente aumento en el consumo de combustibles fósiles tanto en vehículos como en uso doméstico. A pesar de que la Zona Metropolitana del Valle de Puebla presenta en la actualidad niveles moderados de contaminación, eventualmente se han excedido las normas oficiales mexicanas en materia de ozono y partículas. La acumulación de gases de efecto invernadero debido al consumo de energía y a los factores antes mencionados, ha traído como consecuencia cambios que se manifiestan en la temperatura y en los patrones de precipitación.

Si bien, su índice de vulnerabilidad socioeconómica y climática ante el cambio climático es media; el Municipio en los últimos años ha venido sufriendo las consecuencias de diversos fenómenos climatológicos, los cuales ocasionan riesgos tanto a la salud de la población como a los bosques, áreas naturales del municipio y actividades tales como la agricultura (Síntesis de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, 2010).

El cambio en los patrones climáticos genera que los ecosistemas estén expuestos a fenómenos tales como la pérdida y degradación de su riqueza biótica, la erosión de los suelos, cambios en los patrones de evapotranspiración, agotamiento de los mantos acuíferos, pérdida de las capacidades como sumideros de carbono y de procesamiento y almacenamiento de nutrientes, entre otros. Esto también puede afectar a microbios, insectos vectores de diferentes enfermedades, reservorios animales y humanos susceptibles y por lo tanto también puede generar cambios en la incidencia y distribución de enfermedades infecciosas tanto respiratorias como diarreicas.

El Plan de Acción Climática tiene como finalidad establecer políticas públicas para encontrar soluciones innovadoras para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros contaminantes del aire que alteran el clima global; así como determinar las medidas de adaptación ante los efectos del cambio climático. En este sentido, el PACMUN le permitirá al Municipio de Puebla:

**Identificar los problemas de gestión ambiental, específicamente relacionados a la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero.**

---

**Contar con un inventario de emisiones de GEI por sector.**

---

**Identificar las acciones para lograr la meta voluntaria de reducción de emisiones de GEI.**

---

**Identificar la vulnerabilidad del municipio ante las amenazas del cambio climático tales como las lluvias torrenciales, frentes fríos, sequías; y los impactos derivados de dichas amenazas tales como: inundaciones, desbordamiento de ríos, deslaves, desabasto de agua, vientos intensos, cambios bruscos de temperatura, efectos en la salud de la población, aumento de vectores, enfermedades, entre otros.**

El cambio de temperatura, la precipitación, la duración de la estación de cultivo son factores que afectarán directamente la producción agrícola con la presencia de eventos extremos o de enfermedades, plagas y malas hierbas. El sector industrial es vulnerable al cambio climático ya que depende de recursos naturales sensibles al clima como el agua, recursos agropecuarios, forestales y la energía.

En este sentido, es importante implementar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el municipio, que disminuyan las emisiones de gases de efecto invernadero y el riesgo de la población vulnerable al cambio climático. Tomar medidas de adaptación a tiempo será la clave para abatir la vulnerabilidad y limitar los impactos negativos del cambio climático mediante el diseño y la instrumentación de medidas pertinentes a las condiciones particulares del Municipio de Puebla.

**Identificar las políticas y medidas a implementar en materia de mitigación y adaptación al cambio climático de acuerdo a la situación de vulnerabilidad.**

---

**Identificar los impactos del cambio climático en los diferentes sectores productivos del municipio y por tanto en la calidad de vida de las personas que habitan en el mismo.**

---

**Fortalecer capacidades municipales para la implementación del PACMUN y para una adecuada toma de decisiones en el nivel municipal.**

---

# CONTENIDO

## **RESUMEN EJECUTIVO DEL PACMUN DEL MUNICIPIO**

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	p.13
1.1 Características biofísicas .....	p.13
1.2 Dimensión social y económica .....	p.19
1.3 Dimensión natural: Situación actual en el Municipio de Puebla .....	p.20
1.4 Riesgo en el Municipio de Puebla .....	p.23
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	p.27
2.1 Plan de Acción Climática Municipal .....	p.29
2.2 Beneficios de participar en el PACMUN .....	p.29
<b>3. MARCO JURÍDICO</b> .....	p.30
3.1 Normatividad .....	p.30
3.2 Alineación con los instrumentos de Planeación Nacional, Estatal y Municipal .....	p.33
<b>4. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO Y ORGANIGRAMA</b> .....	p.35
4.1 Organización y proceso de planeación estratégica .....	p.35
4.2 Plan de Trabajo PACMUN-Puebla .....	p.39
<b>5. VISIÓN DEL PACMUN</b> .....	p.41
<b>6. OBJETIVOS DEL PACMUN</b> .....	p.42
6.1 Objetivo General .....	p.42
6.2 Objetivos Específicos .....	p.42
<b>7. METAS DEL PACMUN</b> .....	p.43
<b>8. DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIONES DE GEI EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA</b> .....	p.44
8.1 Sector Energía .....	p.46
8.1.1 Método de referencia y el apartado .....	p.46
8.1.2 Método sectorial .....	p.48
8.2 Procesos industriales .....	p.49
8.3 Actividades Agropecuarias .....	p.50
8.4 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura .....	p.51
8.5 Desechos .....	p.51
8.6 Identificación de fuentes clave .....	p.52

<b>9. DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACCIONES DE MITIGACIÓN EN EL MUNICIPIO</b> .....	p.55
<hr/>	
9.1 Mitigación a partir del análisis de decisiones, evaluación y jerarquización de medidas.....	p.57
9.1.1 Mitigación Sector Energía .....	p.60
9.1.2 Mitigación Sector Residencial, Comercial e Industrial.....	p.61
9.1.3 Mitigación Sector Transporte.....	p.62
9.1.4 Mitigación Sector Silvicultura.....	p.63
9.1.5 Mitigación Sector Desechos .....	p.63
9.1.6 Mitigación Sector Agropecuario.....	p.64
9.1.7 Medidas transversales.....	p.65
9.2 Participación estratégica para la evaluación de medidas de mitigación.....	p.66
<hr/>	
<b>10. DETECCIÓN DE VULNERABILIDAD, RIESGOS Y POSIBLES MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN EL MUNICIPIO</b> .....	p.72
<hr/>	
10.1 Marginación en el Municipio de Puebla .....	p.72
10.2 Índice de Vulnerabilidad ante desastres en el Municipio de Puebla .....	p.76
10.3 Vulnerabilidad en el Municipio de Puebla ante las amenazas del Cambio Climático .....	p.77
10.4 Diagnóstico de Vulnerabilidad .....	p.80
10.5 Cálculo del riesgo .....	p.86
10.6 Medidas de Adaptación.....	p.88
<hr/>	
<b>11. ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO</b> .....	p.96
<hr/>	
<b>12. CONCLUSIONES</b> .....	p.102
<hr/>	
<b>13. REFERENCIAS DOCUMENTALES</b> .....	p.106
<hr/>	
<b>14. ACRÓNIMOS</b> .....	p.111
<hr/>	
<b>ANEXOS</b> .....	p.113

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa del Municipio de Puebla (Fuente: Elaboración propia con datos de “Homologación y Actualización del Catálogo Único de Claves de Entidades Federativas, Municipios y Localidades” INEGI, 2010) .....	p.14
<b>Figura 2.</b> Sistema de topoformas (Fuente: Elaboración propia con datos de “Homologación y Actualización del Catálogo Único de Claves de Entidades Federativas, Municipios y Localidades” INEGI, 2010) .....	p.15
<b>Figura 3.</b> Principales cuerpos de agua (Fuente: Elaboración propia con datos de “Homologación y Actualización del Catálogo Único de Claves de Entidades Federativas, Municipios y Localidades” INEGI, 2010) .....	p.16
<b>Figura 4.</b> Unidades climáticas (Fuente: Elaboración propia con datos de “Homologación y Actualización del Catálogo Único de Claves de Entidades Federativas, Municipios y Localidades” INEGI, 2010) .....	p.18
<b>Figura 5.</b> Presentación del Programa “Plan de Acción Climática Municipal” (PACMUN) .....	p.35
<b>Figura 6.</b> Presentación de los municipios piloto (Grupo A) .....	p.35
<b>Figura 7.</b> Conferencia Magistral de Stephen Lysaght, Primer Secretario de la Embajada Británica en México .....	p.36
<b>Figura 8.</b> Presentación de la Guía para la elaboración e implementación de PACMUN .....	p.36
<b>Figura 9.</b> Organigrama del equipo de trabajo del Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla ..	p.37
<b>Figura 10.</b> Emisiones de GEI en el Municipio de Puebla (tCO <sub>2</sub> eq) .....	p.46
<b>Figura 11.</b> Emisiones de GEI de la Categoría Energía (tCO <sub>2</sub> eq) .....	p.49
<b>Figura 12.</b> Emisiones de GEI de la Categoría Agropecuaria (tCO <sub>2</sub> eq) .....	p.51
<b>Figura 13.</b> Emisiones de GEI en la Categoría Desechos (Gg de CO <sub>2</sub> eq) .....	p.52
<b>Figura 14.</b> Emisiones de GEI por fuentes clave (%) .....	p.53
<b>Figura 15.</b> Evaluación de las medidas de mitigación del PACMUN-Puebla .....	p.69
<b>Figura 16.</b> Grado de marginalización en la Zona Metropolitana de Puebla Tlaxcala (Fuente: Estimación de CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010) .....	p.73
<b>Figura 17.</b> Puebla. Región V Puebla: Grado de Marginación por Municipio, 2010 (Fuente: <a href="http://www.conapo.gob.mx">http://www.conapo.gob.mx</a> ) .....	p.75
<b>Figura 18.</b> Mapa de Índice de Vulnerabilidad Municipal del Estado de Puebla (Fuente: Ibararán-Viniegra y Santillán - Velázquez (2012) tomado del Marco Geoestadístico Municipal 2005. INEGI) .....	p.77
<b>Figura 19.</b> Espectro de Riesgo por cada uno de los impactos identificados .....	p.88
<b>Figura 20.</b> Trasplante en San José Zetina .....	p.97
<b>Figura 21.</b> Entrega de almácigos a la población de San Miguel Canoa .....	p.97

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Uso de suelo del Relleno Sanitario del Municipio de Puebla. ....	p.23
Tabla II. Amenazas e impactos que afectan los diferentes sectores del Municipio de Puebla. ....	p.26
Tabla III. Cronograma de actividades para la elaboración del PACMUN-Puebla.....	p.38
Tabla IV. Relación de dependencias o instituciones consultadas para la recopilación de información. ....	p.39
Tabla V. Gases de Efecto Invernadero reportados para el Inventario del Municipio de Puebla.....	p.44
Tabla VI. Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente por sector.....	p.45
Tabla VII. Factores de emisión de combustibles.....	p.47
Tabla VIII. Fracción oxidable de combustibles. ....	p.47
Tabla IX. Método de Referencia. ....	p.47
Tabla X. Emisiones de GEI para el Sector Energía. ....	p.48
Tabla XI. Emisiones de GEI por tipo de gas para el Sector Energía.....	p.49
Tabla XII. Tipos de industria en el Municipio de Puebla.....	p.49
Tabla XIII. Fuentes de emisión de GEI para procesos industriales según el IPCC.....	p.50
Tabla XIV. Emisiones por tipo de GEI para el Sector Agropecuario.....	p.50
Tabla XV. Emisiones de GEI para el Sector Desechos.....	p.52
Tabla XVI. Emisiones de CO <sub>2</sub> eq. por sector por fuentes clave.....	p.54
Tabla XVII. Medidas de mitigación implementadas en la actualidad en el Municipio de Puebla.....	p.59
Tabla XVIII. Sector Energía. ....	p.60
Tabla XIX. Sector Residencial, Comercial e Industrial.....	p.61
Tabla XX. Sector Transporte.....	p.62
Tabla XXI. Sector Silvicultura.....	p.63
Tabla XXII. Sector Desechos.....	p.64
Tabla XXIII. Sector Agropecuario.....	p.65
Tabla XXIV. Medidas de Mitigación Transversales.....	p.65
Tabla XXV. Identificación de las nuevas medidas de mitigación en el municipio.....	p.66
Tabla XXVI. Requisitos deseables a considerar por cada medida de mitigación propuesta para el Municipio de Puebla. ....	p.68
Tabla XXVII. Jerarquización de los resultados de la evaluación de las medidas de mitigación del Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla.....	p.70
Tabla XXVIII. Índice de Desarrollo Humano en México, Estado de Puebla y Municipio de Puebla en el año 2000. (Fuente: Plan Municipal de Desarrollo tomado de Estimaciones de CONAPO con datos del Censo de Población y Vivienda 2000).....	p.72
Tabla XXIX. Nivel educativo de la población en el Municipio de Puebla.....	p.74
Tabla XXX. Indicadores de Rezago social del Municipio de Puebla (2005, 2010).....	p.74
Tabla XXXI. Grado de marginación en las localidades del Municipio de Puebla 2010.....	p.75
Tabla XXXII. Impactos asociados a las amenazas hidrometeorológicas que se presentan con mayor frecuencia en el Municipio de Puebla. ....	p.79
Tabla XXXIII. Grupo de trabajo que participó en el diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad de adaptación del Municipio de Puebla.....	p.81
Tabla XXXIV. Sectores afectados por impactos determinados según la amenaza (se indica con una "x" los directamente afectados y con una "o" aquellos afectados indirectamente).....	p.82
Tabla XXXV. Impactos del cambio climático sobre el Sector Hídrico.....	p.83
Tabla XXXVI. Capacidad de adaptación de los sectores ante un impacto de inundaciones.....	p.85
Tabla XXXVII. Cálculo del riesgo de un sector ante los efectos del C.C.(Lluvias torrenciales).....	p.86
Tabla XXXVIII. Cálculo del riesgo de un sector ante los efectos del C.C.(Frentes fríos).....	p.87
Tabla XXXIX. Grado de riesgo para los sectores: Agropecuario, Comercios, Infraestructura, Salud, Hídrico, Forestal y Turismo ante los efectos del cambio climático.....	p.88
Tabla XL. Propuestas de medidas de adaptación.....	p.89
Tabla XLI. Acciones de educación ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos.....	p.96

# 1. INTRODUCCIÓN

El municipio de Puebla forma parte del estado de la República Mexicana con el mismo nombre; constituye uno de los más importantes municipios del país por su dinámica poblacional. Se localiza en la parte Centro Oeste del Estado de Puebla; en los paralelos 18°50'42" y 19°13'48" de Latitud Norte y los meridianos 98°00'24" y 98° 19'42" de Longitud Occidental. Limita al Norte con el estado de Tlaxcala y los municipios de Cuautlancingo y Tepatlaxco de Hidalgo; al Este, con Amozoc y Cuautinchan; al Sur, con los municipios de Tzicatlacoyan, Huehuetlán el Grande y Teopantlán; al Oeste, con los municipios de Ocoyucan, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula (Figura 1). El Municipio tiene una superficie de 524.31 Km<sup>2</sup> ubicándose en el lugar número cinco en superficie en relación al resto de los municipios y su población es de 1 millón 539 mil 819 personas (INEGI, 2010).

En cuanto a su crecimiento poblacional, de 1990 al 2000 hubo un incremento del 27%, mientras que del año 2000 al 2010 disminuyó considerablemente un 14% (Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014). Con respecto al resto de los municipios que conforman la zona metropolitana se ve reflejada una diferencia de 2.45% anual en el periodo de 1990-2000, del 2000-2010 volvió a presentarse un aumento en el ritmo de crecimiento con un 1.35%. La dinámica poblacional del Municipio de Puebla tiende a ser muy semejante con respecto a la del Estado, pese a que su población es urbana y la del Estado tiene una importante proporción de la población rural.

Con respecto al crecimiento de la superficie urbana del Municipio de Puebla se ha dado de manera acelerada y extensiva, ésta ha rebasado sus límites político-administrativos y se ha unido con la superficie urbana de otros municipios del Estado de Puebla y del Estado de Tlaxcala. En este sentido, el Municipio de Puebla representa el municipio central y de mayor jerarquía de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala (ZMPT) <sup>1</sup>.

## 1.1 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS

El Municipio de Puebla se encuentra en la provincia fisiográfica del eje neovolcánico correspondiente a la subprovincia de los lagos y volcanes de Anáhuac. El sistema de topoformas se caracteriza por la presencia de sierra en un 31.37%; llanura en un 25.51%; y llanura con lomeríos en un 43.12% (Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014) (Figura 2).

**Hidrología.** Es en la parte baja del valle poblano-tlaxcalteca donde se concentran los escurrimientos superficiales y subterráneos provenientes de los volcanes Iztaccíhuatl, La Malinche y Popocatepetl (Figura 3). El desarrollo de la capital del Estado poblano está vinculado principalmente a sus recursos hídricos.

1. La Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala (ZMPT) es un conjunto urbano donde más de una autoridad toma decisiones sobre su crecimiento, ordenación, organización y equipamiento, agrupando municipios con capacidades, modelos de organización y recursos diferentes, para atender la situación en la que se encuentran. Está conformada por treinta y ocho municipios, dieciocho del Estado de Puebla y veinte del Estado de Tlaxcala, con una población conjunta de 2 millones 595 mil 148 habitantes de los que 60 por ciento de la población y la cuarta parte de su superficie corresponde al Municipio de Puebla (INEGI, 2010).

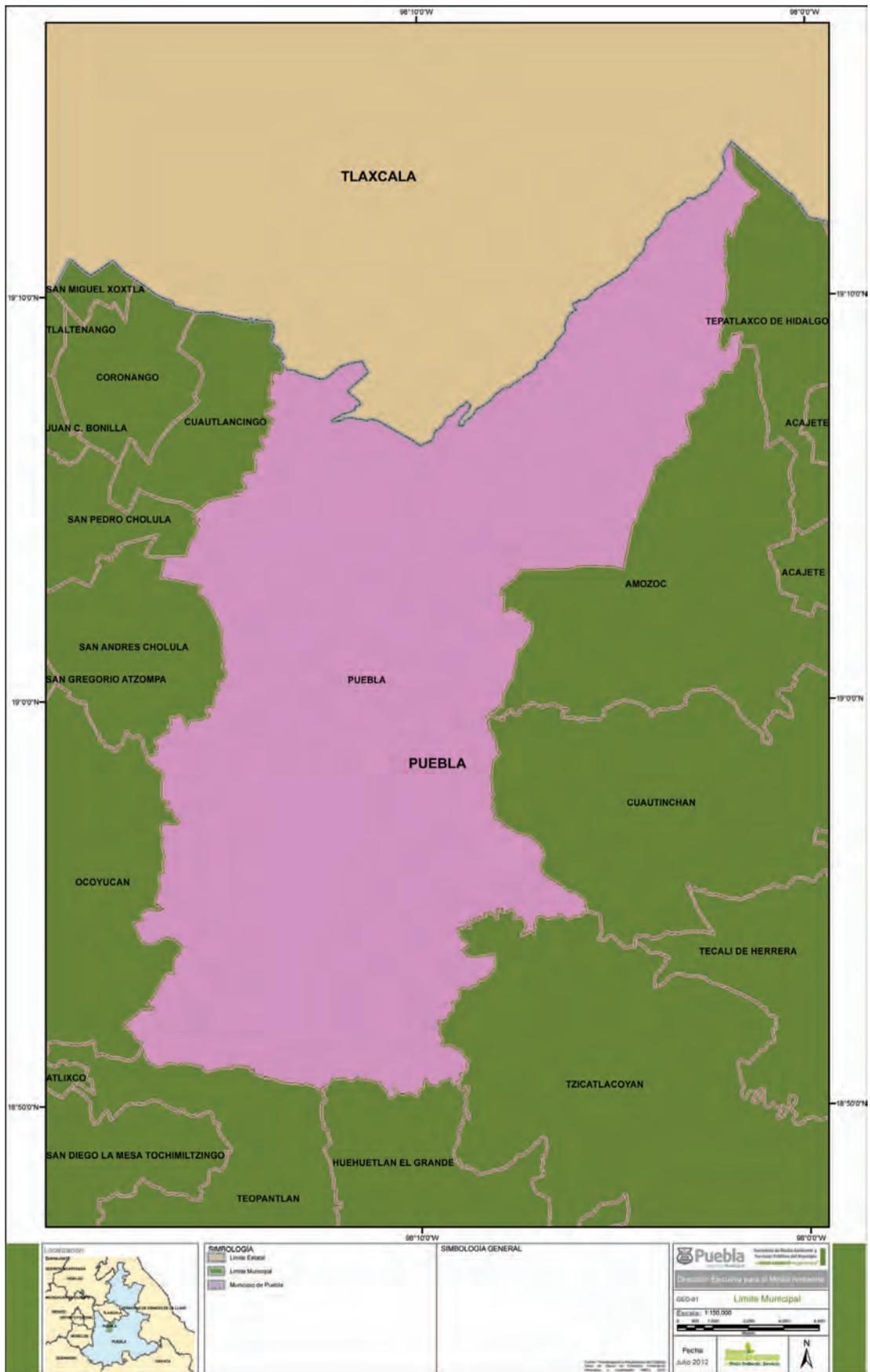


FIGURA 1. MAPA DEL MUNICIPIO DE PUEBLA (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE "HOMOLOGACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CATÁLOGO ÚNICO DE CLAVES DE ENTIDADES FEDERATIVAS, MUNICIPIOS Y LOCALIDADES" INEGI, 2010.)

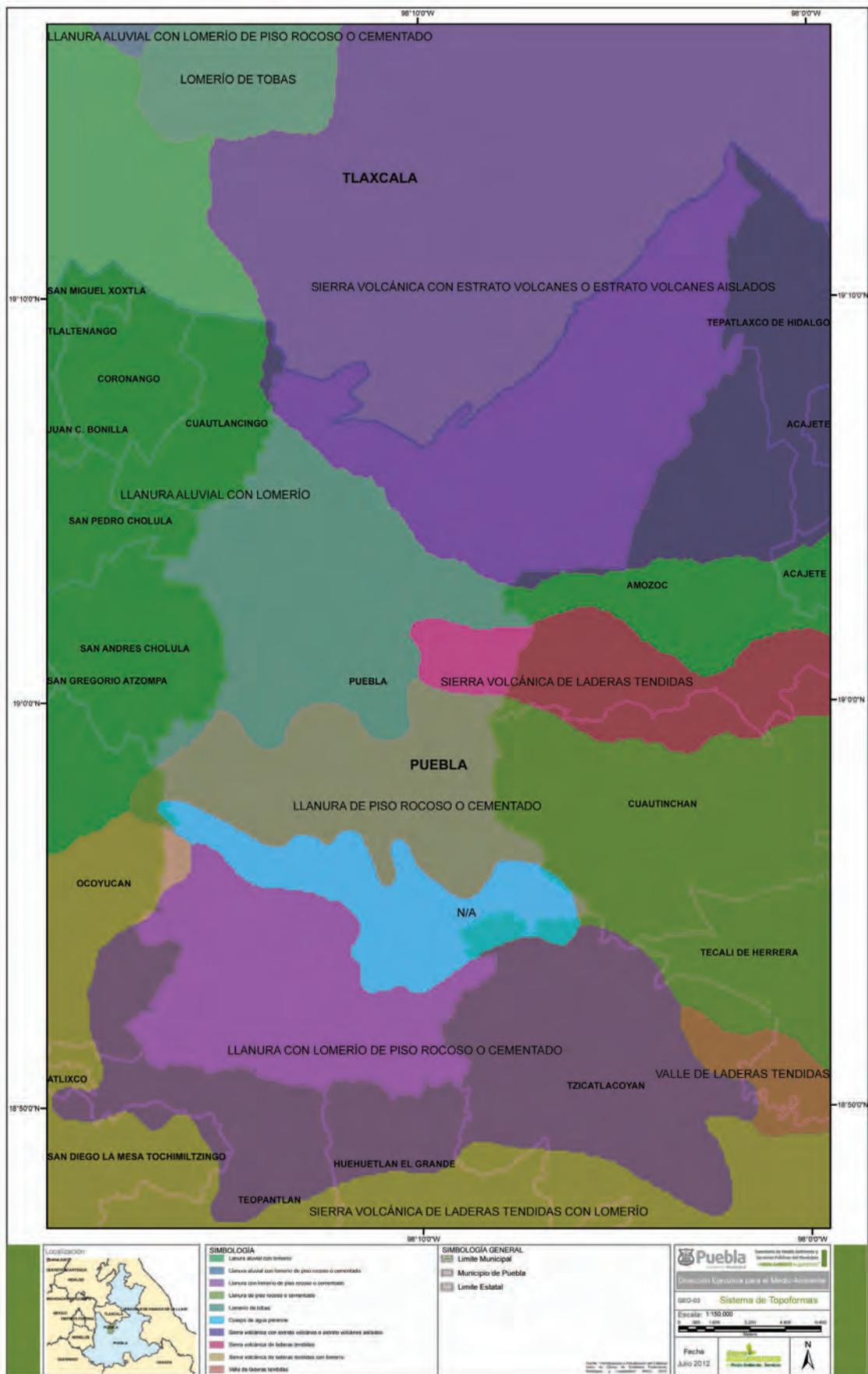


FIGURA 2. SISTEMA DE TOPOFORMAS (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE "HOMOLOGACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CATÁLOGO ÚNICO DE CLAVES DE ENTIDADES FEDERATIVAS, MUNICIPIOS Y LOCALIDADES" INEGI, 2010.)

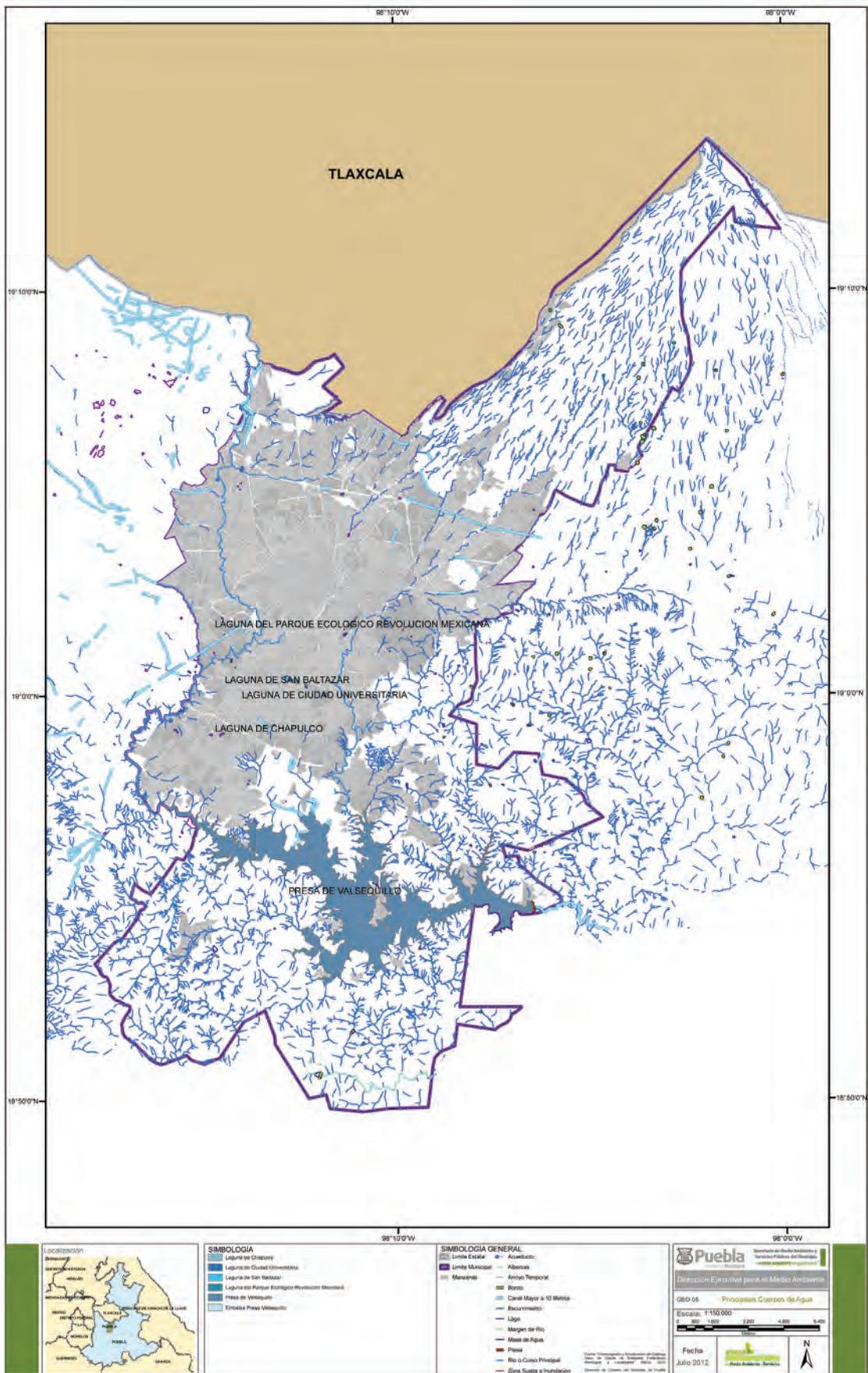


FIGURA 3. PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE "HOMOLOGACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CATÁLOGO ÚNICO DE CLAVES DE ENTIDADES FEDERATIVAS, MUNICIPIOS Y LOCALIDADES" INEGI, 2010.)

Los principales escurrimiento del Municipio de Puebla descienden de La Malinche, el Río Atoyac que lo limita por el lado Poniente, por la depresión orográfica de Valsequillo y los escurrimientos efímeros de la parte sur correspondientes a la barranca Sol Pintado. Las modificaciones de este paisaje han sido causadas por el crecimiento urbano del Municipio de Puebla y la construcción de la presa Manuel Ávila Camacho (Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014).

En el Municipio se tienen registrados 22 cuerpos de agua. Sin embargo, la mayoría se han perdido porque han sido cubiertos por el suelo urbano y afectados por el deterioro de la calidad del agua. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, los cuerpos de agua que se encuentran funcionando son: Presa Manuel A. Camacho (Valsequillo), Laguna de Chapulco, Laguna de San Baltazar, Laguna del Parque Ecológico Revolución Mexicana, Laguna de Ciudad Universitaria, Laguna de Amaluquilla (Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014).

**Clima.** El tipo de clima dominante en el Municipio es templado subhúmedo, con régimen de lluvias de verano; éstas aumentan en el verano por tres factores principales: la formación de nubes orográficas, el movimiento convectivo y la aportación de humedad de los sistemas tropicales (Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014) (Figura 4).

**Vientos.** La dirección dominante de los vientos es: NNE, SSO, con una velocidad promedio de 1.6 m/s, siendo la más alta en enero con 2.4 m/s y la más baja con 0.5 m/s en diciembre. Esta corriente de vientos se mezcla con la corriente fría de la cima de La Malinche, formando corrientes frías en toda la superficie del Municipio Puebla (Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014).

**Lluvia.** La precipitación pluvial anual se distribuye entre un máximo de 960.9 mm en la parte centro poniente del Municipio, en la estación de Mayorazgo; y un mínimo de 731.4 mm en la región sureste, en la estación de Balcón del Diablo. En la parte media de La Malinche, en la estación de San Miguel Canoa, se observa un aumento de la lluvia anual con un máximo de 900.5 mm, por el efecto de la formación de nubes de ascenso orográfico. El periodo de lluvia en el Municipio es de mayo a octubre, con dos máximos: uno en el mes de junio y otro en el mes de septiembre; este comportamiento de la marcha anual de la lluvia se presenta en casi todo el Municipio, excepto en dos regiones al norte del Municipio, una corresponde al clima Cb(w2)(w) y la segunda corresponde al tipo de clima Cb(w1)(w) (Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014).

**Temperatura.** La distribución de las isotermas en el Municipio tiene una relación inversa con la altitud, la temperatura disminuye con la altitud a razón de 0.66°C por cada 100 m. La temperatura mínima es de 5°C en la parte alta del volcán La Malinche; en la región sur del Municipio la temperatura media anual alcanza los 18°C (Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014).

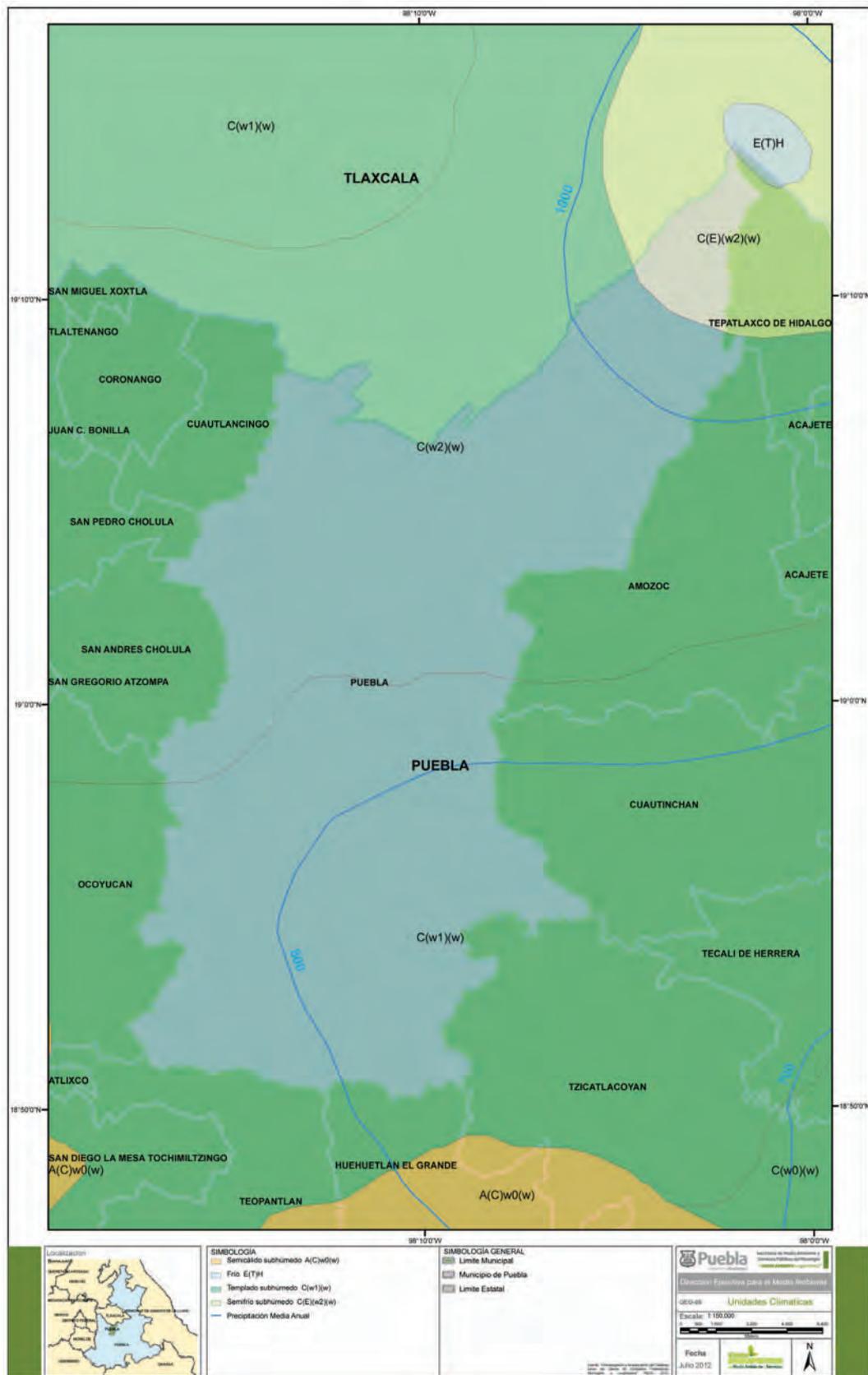


FIGURA 4. UNIDADES CLIMÁTICAS (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE "HOMOLOGACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CATÁLOGO ÚNICO DE CLAVES DE ENTIDADES FEDERATIVAS, MUNICIPIOS Y LOCALIDADES" INEGI, 2010).<sup>2</sup>

2. Unidades climáticas en el Municipio de Puebla de acuerdo a la Clasificación Climática de Köppen – Geiger (ANEXO I).

## 1.2 DIMENSIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) Puebla cuenta con 17 Juntas Auxiliares, bajo la jurisdicción del gobierno del Municipio de Puebla, que antes fueron pueblos vecinos, rancherías o ejidos, o incluso municipios que fueron absorbidos por la ciudad a raíz de las reformas en 1962 y ahora forman parte de la mancha urbana metropolitana.

Las juntas auxiliares del Municipio de Puebla son:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Junta auxiliar Ignacio Zaragoza           | 10. Junta auxiliar San Jerónimo Caleras         |
| 2. Junta auxiliar Ignacio Romero Vargas      | 11. Junta auxiliar San Miguel Canoa             |
| 3. Junta auxiliar La Libertad                | 12. Junta auxiliar San Pablo Xochimehuacán      |
| 4. Junta auxiliar La Resurrección            | 13. Junta auxiliar San Pedro Zacachimalpa       |
| 5. Junta auxiliar San Andrés Azumiatla       | 14. Junta auxiliar San Sebastián de Aparicio    |
| 6. Junta auxiliar San Baltazar Campeche      | 15. Junta auxiliar Santa María Guadalupe Tecola |
| 7. Junta auxiliar San Baltazar Tetela        | 16. Junta auxiliar Santa María Xonacatepec      |
| 8. Junta auxiliar San Felipe Hueyotlipan     | 17. Junta auxiliar Santo Tomás Chautla          |
| 9. Junta auxiliar San Francisco Totimehuacán |   |

Cada Junta Auxiliar es representada por un Presidente Auxiliar y su equipo, elegidos de manera directa por los habitantes de la comunidad y que fungen como auxiliares en la administración municipal sujetos al Honorable Ayuntamiento que rige al Municipio de Puebla. Concentran 98.4 por ciento de los habitantes del municipio. El resto de las localidades son rurales y albergan sólo 1.6 por ciento de toda su población (Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014).

### *Principales Actividades Económicas*

Las actividades económicas en el municipio de Puebla están enfocadas principalmente al sector terciario. Éste comprende las actividades comerciales, de restaurantes, hoteles, comunicaciones, sector automotriz, transporte, servicios financieros y sobre todo el sector textil ya que éste ocupa un lugar importante en la economía poblana. De enero a noviembre del 2012 la exportación textil alcanzó 81 millones de dólares. En el año 2000 el sector terciario ocupó el 63.53 por ciento de la población municipal mientras que el 32.4 por ciento se halla en el sector secundario (minería, petróleo, industria, construcción, electricidad) y el 1.21 por ciento en el primario (agricultura, ganadería, caza y pesca) (Programa Municipal de Desarrollo Sustentable de Puebla 2005-2008).

Desde la mitad de los años sesenta, la ciudad de Puebla tuvo un considerable impulso en materia industrial y políticas de fomento propias de este rubro; lo que permitió el establecimiento de grandes empresas, mejoras en la infraestructura y comunicaciones.

La llegada de capital nacional y extranjero provocó la apertura de nuevas fábricas impulsando un nuevo ritmo de desarrollo industrial poblano y metropolización.

La ciudad cuenta con 9 parques industriales que albergan a 176 empresas de los rubros: automotriz y autopartes, textiles, químicos, plásticos, curtiduría, metalmecánica, edición e impresión, publicidad, papel, equipo de cómputo, acero, refrescos y servicios de transporte, entre otros.

Entre los parques industriales en Puebla se encuentran: el Industrial Ciudad Textil, el Industrial Área I del Corredor Industrial Quetzalcóatl, el Industrial Ocotlán, el Industrial Resurrección, el Industrial El Carmen, del Corredor Industrial Quetzalcóatl, y el Industrial San Felipe Chachapa.

La Población Económicamente Activa (PEA) del municipio es de 514 mil 783 personas, de las cuales el 98.4 por ciento (506 mil 589 individuos) tienen alguna ocupación. El ingreso de la población tiene su base más amplia en los sectores que perciben más de

uno y hasta cinco salarios mínimos. (Censo General de Población y Vivienda, 2000).

### 1.3 DIMENSIÓN NATURAL: SITUACIÓN ACTUAL EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

#### *Manejo, conservación y aprovechamiento del agua* <sup>3</sup>

En el tema del agua, el acuífero del Valle de Puebla tiene una extensión de unos 1,470 km<sup>2</sup>. Anualmente el acuífero recarga 362 millones de metros cúbicos por escurrimientos, en ese mismo lapso se le extraen 352 millones de metros cúbicos. Aparentemente se observa un equilibrio benéfico, pero la diferencia de 10 millones de metros cúbicos significa que el acuífero está al 97% de su capacidad, insuficiente ante la marcha creciente de la urbe y las actividades económicas.

La precipitación anual máxima probable en el Valle de Puebla es de 888.5 mm promedio, siendo en las últimas seis décadas de 1,154.2 mm la del año más intenso. Adicionalmente, existe una constante pérdida de captación e infiltración de agua para rellenar los mantos acuíferos subterráneos, ocasionado en gran parte por la permanente deforestación, por lo que se puede prever la deficiencia del vital líquido. Anteriormente, el 85% de la recarga de los mantos acuíferos estaba soportada por La Malinche. Sin embargo, por la deforestación a la que se ha visto sometida, su capacidad se ha reducido.

En este sentido, el acuífero del Valle de Puebla ha estado sometido en los últimos años a una continua explotación, detectándose algunos conos de abatimiento de los niveles dentro del área urbana, lo cual se agudizaría al entrar en operación nuevos pozos. Aunado a esto, se tenían registrados 22 cuerpos de agua en 2001, de estos la mayoría ha desaparecido ante el avance de la mancha urbana, así como por el deterioro de la calidad del agua.

Se estima que cerca de 400 toneladas de residuos sólidos no son recolectados por el Organismo Ope-

rador del Servicio de Limpia del Municipio de Puebla. Un 20% de los residuos se localiza en tiraderos en barrancas o son depositados en los ríos, lo que también genera el azolve y taponamiento por residuos a lo largo de los ríos y las barrancas. En época de lluvias, al subir los niveles de agua genera inundaciones en las zonas urbanas cercanas a los cuerpos de agua.

Los ríos Atoyac y Alseseca se han convertido en drenajes a cielo abierto, altamente contaminadas debido a la falta de tratamiento de las descargas industriales de los corredores como “Quetzalcoatl”, el Complejo Petroquímico Independencia y un corredor industrial de 32 empresas de lavanderías y maquila de mezclilla(KN) que rebasan los parámetros ambientales de las NOM-001ECOL-1996 y NOM-AA-4-1977.

#### *Uso de suelo y cambio de uso de suelo* <sup>4</sup>

Las tendencias generales del cambio de uso de suelo han sido de deterioro, al convertir suelos agrícolas o de bosque a urbanos. Así, desde el punto de vista socioeconómico, el panorama que se conforma es el de un municipio que está pasando rápidamente de la actividad rural a la urbana, pero desde el punto de vista ambiental, implica un grave deterioro por la pérdida de áreas naturales y suelos productivos.

El crecimiento urbano registrado, prácticamente agotó las áreas de crecimiento previstas para 1992, ocupando parcialmente las áreas de preservación ecológica, propiciando la aparición en el área urbana de más de 180 asentamientos humanos irregulares, en su mayoría en terrenos ejidales y a su vez, la expansión en zonas no aptas para el desarrollo urbano: invasión de terrenos federales tales como derechos de vía de líneas de alta tensión de la C.F.E, ductos de PEMEX, y las márgenes de los cauces de los ríos Atoyac, Alseseca y las barrancas.

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (2005-2008), en general puede observarse un cambio de usos de sue-

3. Adaptado del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable 2005-2008

4. Adaptado del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable 2005-2008

lo que ha deteriorado la riqueza natural del municipio, al transformar bosques de encino, bosques de pino-encino, bosques de oyamel, bosques de enebro, selva baja caducifolia y áreas agrícolas, en zonas urbanas principalmente, bosques perturbados en diversos rangos y áreas agrícolas.

### *Energía* <sup>5</sup>

De acuerdo con el Programa de Gestión de la Calidad del Aire del Estado de Puebla 2011-2020 (PROAIRE), el consumo final total de energía para el año 2009 sumó 201.34 PJ <sup>6</sup>, siendo el transporte el sector con la mayor contribución con un 37.50%, seguido del consumo residencial, comercial y público con un 32.95 % y el consumo del sector industrial con un 23.40%, entre los tres, suman el 93.85% del total de consumo de energía en el estado.

En dicho año, el estado de Puebla generó 30% de la electricidad consumida en la entidad, 69% de la cual se generó a partir de energías renovables. Así pues, aunque ha variado en los últimos años, puede decirse que el estado de Puebla depende energéticamente de otras entidades federativas en un 80% en promedio (PROAIRE, 2011).

El consumo energético final está constituido en más del 65% por combustibles derivados del petróleo. Se presenta también un excesivo consumo de leña, lo cual genera mayores emisiones de gases de efecto invernadero y una acelerada deforestación (PROAIRE, 2011).

Cabe señalar que existe en el estado de Puebla, un recurso energético eólico y solar estimado en 23.22 PJ, que equivalen a 82% de la electricidad consumida durante 2008. La identificación de las zonas donde es más probable encontrar estos recursos, constituye un primer paso en el aprovechamiento de los recursos renovables (PROAIRE, 2011).

### *Transporte* <sup>7</sup>

Como polo generador de tránsito, el Municipio de Puebla es importante en el ámbito nacional por su ubicación estratégica, que históricamente le ha permitido ser enlace para el desarrollo del comercio entre el sureste, el golfo y la capital del país. En 1994, la propuesta del Estudio Integral de Vialidad y Transporte Urbano de la Ciudad de Puebla planteó la creación de una red vial de avenidas y un circuito intermedio de alta capacidad que encausará el tránsito vehicular de la periferia de la zona urbana hacia el centro y viceversa.

Las Avenidas radiales servirían para ordenar el crecimiento de la zona urbana en corredores de alta densidad poblacional. Así también de un Anillo Periférico Ecológico que funcionaría como vía de alta velocidad para el tránsito urbano y de libramiento para el tránsito de paso. El Anillo Periférico Ecológico se trazaría de un extremo a otro de la zona metropolitana, uniría las vías radiales y serviría de contención para impedir el crecimiento urbano hacia las zonas rurales o de baja densidad; situación que no sucedió y por el contrario sirvió de detonador de la urbanización en ambos lados de la arteria.

La Ciudad de Puebla está conformada básicamente por una red vial consistente en: Vialidades Regionales, Sub-Regionales, Vialidades Primarias, Secundarias Colectoras, Locales y Calles Peatonales, cada una de estas con las características propias.

En el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable (2005-2008), se evaluó la situación que enfrenta el sector Vial y del Transporte en la región, determinando que existe una red vial con falta de uniformidad geométrica, con poco alcance hacia importantes zonas habitacionales y de mercados periféricos, mezcla de tránsito regional con urbano, falta de fluidez en zonas de alta concentración de actividades, en resumen inadecuada articulación, diferencia y jerarquía vial.

5. Programa de Gestión de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla 2011-2020 (ROAIRE)

6. El Petajoule (PJ) es una unidad de energía usada para expresar el contenido de energía de los combustibles y otras fuentes de energía.

7. Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2005-2008.

Hay un dominio absoluto en el diseño de la red vial de criterios técnicos con predominio para el uso del vehículo particular, más no del transporte masivo y menos de medios alternativos no contaminantes como la bicicleta, con el agravante de la ausencia total de un criterio humanista que contemple a las personas de capacidades diferenciadas, o en atención a sus edades.

De acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (2005-2008), se estima que un 70% a 80% de la población utilizan los transportes públicos todos los días útiles, sin embargo, el servicio de transporte urbano está en exceso concesionado, con costos de operación deficientes y con baja rentabilidad, recorridos técnicamente inadecuados, alto índice de accidentes y mal estado de sus unidades con daño al medio ambiente.

### *Generación y gestión de residuos*<sup>8</sup>

La generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en el Municipio de Puebla ha presentado un incremento significativo en las últimas décadas debido a que forma parte de la cuarta zona metropolitana más grande del país, en la cual convergen gran cantidad de actividades productivas y se concentra un importante porcentaje de la población (H. Ayuntamiento de Puebla, 2011a).

En este sentido, el tema de residuos sólidos urbanos ha sido uno de los temas prioritarios para el gobierno municipal de Puebla, el cual requiere soluciones integrales, eficientes y oportunas. Como parte de las estrategias de gestión de residuos, la actual administración ha puesto en marcha diversos programas, entre los que se incluyen:

**Programa ¡Al piso no!:** Estrategia que busca cumplir con los estándares internacionales en cuanto a botes papeleros por persona. La colocación de 16000 botes papeleros tiene como propósito contrarrestar el déficit en la ciudad, con lo que se espera alcanzar una cobertura de un bote por 100 habitantes.

**Barrido Manual:** Esta estrategia busca tener una ciudad más limpia en sus calles y avenidas principales. La distancia barrida durante el 2011 fue de 124,143.3 kilómetros.

**Barrido Mecánico:** Esta estrategia busca mejorar la limpieza de las principales Avenidas y Bulevares de la Ciudad. La distancia barrida durante el año 2011 fue de 34,816 km.

**Programa Recolectores Voluntarios:** Los pepenadores son generalmente las personas que realizan la separación del material reciclable en los tiraderos municipales o en las calles. Con este programa se incorporó a los “pepenadores” al Programa de Reciclaje (separación de residuos) del Organismo Operador del Servicio de Limpia con el objetivo de ordenar, regularizar y dignificar su labor, además de incrementar el monto del reciclaje en el municipio. Igualmente se disminuye la inserción de éstos a grupos delictivos y el incremento de centros de acopio clandestinos. De los 14,077 kg. acopiados diariamente por los recolectores voluntarios los materiales reciclados son: PET, cartón, tetra pack, vidrio, aluminio, lata, fierro, papel gris y blanco.

**Campanas de Separación de Residuos Sólidos Urbanos:** Los contenedores tipo campana o campanas de separación de RSU tienen la función de acopiar material con potencial de ser reciclado como: papel, cartón, tetrapack, vidrio, aluminio, PET y plástico de alta densidad. Se encuentran ubicados en los principales centros comerciales, parques, fraccionamientos e instituciones educativas.

**Programa de Recuperación de Pilas:** Esta estrategia está orientada a la colocación de puntos de recolección de pilas y baterías usadas en tiendas de conveniencia y dependencias oficiales. El acopio de pilas recuperadas en 2011 fue de 990.86 Kg.

8. 1er Informe del Sistema Angelopolitano del Medio Ambiente y Servicios. Documento que contiene el Informe que en cumplimiento a lo preceptuado por el artículo 111 de la Ley Orgánica Municipal y en los términos acordados por el Honorable Cabildo en Sesión Extraordinaria del 10 de Febrero del 2012, rinde el suscrito en su carácter de Coordinador del Organismo Operador del Servicio de Limpia y Secretario del Medio Ambiente y Servicios Públicos del Gobierno Municipal.

El reporte final del año 2010 del Relleno Sanitario y OOSLMP, indica que en total se separaron 289.5 toneladas de material reciclable. En el 2011, gracias al innovador programa de Recolectores Voluntarios, Al Piso No y las campañas de separación y reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) implementadas por la actual administración, se separaron 2,247 Toneladas, lo que significa 7.76 veces más que en el 2010:

**64.9 Ton. del Organismo Operador del Servicio de Limpia (Centros de Acopio).**

**1,689 Ton. del Programa “Recolectores Voluntarios” el cual dio inicio en 2011.**

**493.1 Ton. del Relleno Sanitario Chiltepeque**

Por otro lado, el Municipio de Puebla cuenta con un relleno sanitario ubicado en la Junta Auxiliar de Santo Tomas de Chautla. El predio cuenta con 67 Has., 30 de las cuales son utilizadas para la disposición final de los residuos sólidos (Tabla I). El volumen diario de residuos que recibe el relleno es de 1 mil 600 toneladas, de las que se calcula se separa para su reciclaje un 3%, equivalente a 75 toneladas.<sup>9</sup>

**TABLA I.** USO DE SUELO DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

USO DE SUELO	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Superficie total	67 Has.	100
Disposición final de los residuos	27.94 Has.	41.70
Oficinas y básculas	.09382 Has.	1.40
Caminos y accesos	5.2628 Has.	7.85
Área de amortiguamiento	16.7980 Has.	25.07
Área de protección	7.7917 Has.	11.63
Zona de derechos de vía de energía eléctrica	8.7520 Has.	12.35

*Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (2005-2008)*

Un análisis comparativo de la generación de basura<sup>10</sup> muestra que sólo el 80% de la superficie del Municipio tiene un servicio formal de recolección, siendo el 78% del tonelaje enviado al relleno sanitario, mientras que el 22% del tonelaje es tirado en los baldíos y barrancas. Recientemente, en febrero de 2012 quedó habilitada la celda B del relleno sanitario con un periodo de vida superior a 11 años y la capacidad de recibir 7 millones de toneladas.<sup>11</sup>

#### 1.4 RIESGO EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

La ocurrencia de fenómenos de origen natural como antropogénicos en el municipio de Puebla ha revelado deficiencias en cuanto a la planeación y ordenamiento territorial. El problema se enfoca principalmente en asentamientos humanos localizados en zonas de riesgo o con algún factor de vulnerabilidad a su alrededor, esto conlleva a considerables pérdidas humanas y materiales. Para entender los procesos de conformación de riesgo es importante identificar las principales amenazas y conocer de qué forma se desarrollan o agudizan éstas. Adicionalmente, es necesaria la correcta ejecución de los planes de ordenamiento territorial así como vincular instituciones y organizaciones al logro de los objetivos de reducción de riesgo, evaluación y correcta planificación urbana para la mejora de centros urbanos.

9. [http://www.ingenieria.buap.mx/DOCUMENTOS/REVISTA/Rev\\_8/6\\_ARTICULO\\_DEL\\_RECICLAJE.pdf](http://www.ingenieria.buap.mx/DOCUMENTOS/REVISTA/Rev_8/6_ARTICULO_DEL_RECICLAJE.pdf)

10. Cifras a 2007, publicadas en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (2007)

11. [http://www.e-consulta.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=25114:generar%C3%A1-relleno-sanitario-de-puebla-energ%C3%ADa-el%C3%A9ctrica&Itemid=332](http://www.e-consulta.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=25114:generar%C3%A1-relleno-sanitario-de-puebla-energ%C3%ADa-el%C3%A9ctrica&Itemid=332)

## *Principales fenómenos hidrometeorológicos en el Municipio de Puebla*

Diferentes sistemas meteorológicos afectan al Municipio de Puebla dependiendo la época del año. Sin embargo, de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil, el Municipio de Puebla se ve amenazado por dos fenómenos hidrometeorológicos principalmente: las lluvias torrenciales y los frentes fríos. Los impactos asociados a las lluvias en la ciudad son las inundaciones, seguido de los deslaves, los desbordamientos de ríos y el desabasto de agua. En el caso de los frentes fríos, los impactos asociados son los vientos intensos, las heladas y los cambios bruscos de temperatura.

Los frentes fríos se producen cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa, afectando con mayor fuerza las partes de la Malinche como son San Miguel Espejo y San Miguel Canoa. La temporada de estos frentes fríos es de octubre hasta el mes de enero en el cual van aumentando cada año afectando cultivos, áreas verdes y daños en la red eléctrica, así como daños en las viviendas o bodegas con techos de lámina o de cartón, inundaciones por desabasto de alcantarillas y desbordamiento de barrancas (CONAGUA, 2012).

El segundo fenómeno que afecta al Municipio de Puebla de acuerdo al Atlas de Peligros Naturales son las lluvias torrenciales. Éstas se definen como la lluvia o corriente de agua que es muy fuerte, muy abundante o muy intensa. Sus impactos son los desbordamiento de ríos (afectaciones a infraestructura y asentamientos humanos), inundaciones, deslaves y el desabasto de agua. La época en que se presentan estas lluvias torrenciales de acuerdo a Protección Civil Municipal es en los meses de julio a septiembre (Atlas de Peligros Naturales 2008-2011).

El río Atoyac que es la corriente más peligrosa que

cruza la mancha urbana del municipio poblano, puede producir una avenida de grandes proporciones y debe ser considerada para periodos de retornos de 100 años y planeación de desastres urbanos para 500 años. También deben considerarse las deficiencias en las estructuras hidráulicas en los cauces de los otros ríos que afectan al Municipio, como el caso del Río Alseseca, ya que dichas deficiencias pueden provocar inundaciones.

## *Principales sectores afectados*

Los impactos asociados a las amenazas hidrometeorológicas, tienen sus repercusiones en los diferentes sectores del Municipio de Puebla (Tabla II). El sector hídrico es mencionado como el más afectado. Los impactos por las fuertes lluvias provocan el desbordamiento de los ríos, de cauces como el del Río Atoyac; generando inundaciones en las colonias cercanas a las riveras de los ríos, lo que conlleva la pérdida de inmuebles y la posible reubicación de la población. Otra de las afectaciones que se presentan es la saturación de las redes de alcantarillado. Asimismo, los cambios que se presentan en el clima ocasionan vientos intensos, incendios, desertificación, escases de agua, encharcamiento por falta de mantenimiento al drenaje así como la demanda de la población por el poco abasto de agua en ciertas zonas.

En el sector infraestructura, los cambios bruscos de temperatura, pero sobre todo las lluvias causan afectaciones al pavimento, los fuertes vientos originan contingencias como conflictos viales, desabasto de energía eléctrica y problemas en los semáforos. En el sector turismo, las excesivas lluvias generan inundaciones y cierres de autopistas, dando como resultado la reducción de la llegada de turistas y por lo tanto denotará en la disminución de ingresos. Por su parte, en el sector agropecuario, el mayor daño generado es causado por las heladas ya que perjudican y quiebran las zonas de cultivo temporal, consecuentemente disminuye la productividad en el campo, por lo que se deberá considerar la infraestructura necesaria, tal como los sistemas de riego, invernaderos, calefacción, entre otros que ayuden a mitigar estas afectaciones.

En el sector forestal y de áreas verdes las lluvias to-

rrenciales provocan alteraciones en las laderas, inundaciones y deslaves debido a la baja capacidad de amortiguamiento que se requiere ante estos fenómenos. Otro riesgo registrado es el aumento de temperatura manifestado en islas de calor, falta de humedad en el suelo, incendios, sequías, caída de árboles secos, que ocasionan afectaciones directas a la población.

En el sector salud se registra el aumento de enfermedades respiratorias agudas como resultado de los cambios bruscos de temperatura. Adicionalmente, las altas temperaturas generan la rápida descomposición de los alimentos derivando en enfermedades estomacales como el cólera, la deshidratación y diarreas. Por su parte, el aumento de lluvias torrenciales en ciertas zonas del municipio condiciona el crecimiento de hongos silvestres, este tipo hongo es dañino para la salud debido a que contiene toxinas venenosas para el ser humano, aumentando los casos por intoxicación.

**TABLA II. AMENAZAS E IMPACTOS QUE AFECTAN LOS DIFERENTES SECTORES DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.**

AMENAZAS	IMPACTO	LOCALIDADES Y POBLACIÓN AFECTADA	SECTOR
<p>&gt; Lluvias torrenciales <sup>12</sup></p> <p>Se aplica a la lluvia corriente de agua que es muy fuerte y abundante o intensa. El régimen de lluvias se intensifica en verano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Desbordamiento de ríos</li> <li>&gt; Inundaciones</li> <li>&gt; Deslaves</li> <li>&gt; Desabasto de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Amalucan</li> <li>&gt; Mayorazgo</li> <li>&gt; Malinche</li> <li>&gt; Atoyac y parte occidental del municipio</li> </ul>	<p>Hídrico: Afectaciones anuales de ríos, encharcamiento por falta de mantenimiento al drenaje; esto a partir de la retención de basura en tuberías, lluvias excesivas fuera de la ciudad, granizadas, saturación de las redes de alcantarillado debido al tope de capacidad, daño en asentamientos humanos que se encuentran ubicados en riveras de los ríos, pérdida de bienes e inmuebles y posible reubicación.</p> <p>Infraestructura (transporte): Daños al pavimento por lluvias, conflictos viales, desabasto de energía eléctrica por caída de rayos.</p> <p>Turístico: Las autopistas inundadas provocan la disminución de turistas, menguando los ingresos del municipio.</p> <p>Forestal y áreas verdes: La falta de cobertura arbórea disminuye la capacidad de amortiguamiento, en temporada de lluvias existe alteraciones en laderas.</p> <p>Salud: El acrecentamiento de lluvias torrenciales en ciertas zonas condiciona el crecimiento de hongos silvestres dañinos para la salud, aumentando los casos de intoxicación por hongo silvestre.</p>
<p>&gt; Frentes fríos <sup>13</sup></p> <p>Se produce cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente.</p> <p>Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja.</p> <p>Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa.</p> <p>En el mes de octubre inicia la entrada de frentes fríos, los efectos de la masa de aire polar continental son sistemas meteorológicos que determinan un marcado descenso de temperatura en la región. El mes de enero es el más frío del año en el municipio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Vientos intensos</li> <li>&gt; Heladas</li> <li>&gt; Cambios bruscos de temperatura</li> </ul>	<p>Daño a todo el municipio, según el Atlas de riesgo las juntas auxiliares más afectadas se encuentran en las faldas de la Malinche (San Miguel Canoa y Espejo)</p>	<p>Infraestructura (transporte): Los fuertes vientos generan contingencias en la infraestructura vial como la caída de semáforos o señalamientos viales.</p> <p>Turístico: La disminución de temperatura provocaría un considerable aumento en la utilización de calefactores en hoteles, la infraestructura de los hoteles en Puebla no se encuentra habilitados para suministrar este servicio.</p> <p>Forestal y Áreas Verdes: Cambio en el microclima, islas de calor, falta y exceso de humedad en el suelo, sequías, incendios, caída de árboles secos.</p> <p>Salud: Incremento de enfermedades respiratorias debido a cambios precipitados de temperatura. Esto favorece la presencia de infecciones respiratorias agudas, las altas temperaturas generan la descomposición pronta de alimentos causando enfermedades diarreicas, la exposición excesiva de rayos UV puede provocar cáncer de piel.</p> <p>Agropecuario: Baja productividad en cultivos de temporal afectados por heladas, los frentes fríos ocasionan el uso de invernaderos, sistemas de riego, calefacción, esto requiere de inversión extra, la mayoría de campesinos no pueden participar en este gasto.</p>

**12.** The Free Dictionary. Disponible en: <http://es.thefreedictionary.com/torrencial>

**13.** Servicio Meteorológico Nacional. Glosario. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx>

## 2. ANTECEDENTES

Efecto invernadero es el fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. La tropósfera está compuesta por vapor de agua, nitrógeno (N<sub>2</sub>), oxígeno (O<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). El dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso son conocidos como gases de efecto invernadero (GEI), junto con los clorofluorocarbonos (CFC) (SEMARNAT, 2006) por favorecer al fenómeno de efecto invernadero.

El calentamiento atmosférico actual se ha producido por el aumento de GEI en la atmósfera, se debe principalmente a la inadecuada utilización de los recursos naturales, asimismo a la desigualdad social y económica en el mundo, que dan lugar a un proceso tan serio como es la degradación ambiental, social y económica en el planeta, donde los factores preponderantes son: los procesos productivos, el transporte, producción del cemento, la generación de electricidad y los sistemas domésticos, los cuales dependen principalmente de la energía derivada del consumo de combustibles fósiles (IPCC, 2001). De todo esto tenemos evidencia de que el aumento de las emisiones de gases invernadero han modificado el clima y continuará repercutiendo en el mismo durante varios cientos de años, aún en la hipótesis de que se redujeran las emisiones de GEI y se estabilizara su concentración en la atmósfera.

Uno de los fenómenos atmosféricos de mayor importancia mundial, es el cambio climático global (CCG), derivado del incremento en la temperatura superficial del planeta, el cual, es uno de los problemas ambientales más serios que está enfrentado la humanidad en este nuevo siglo.

Fue en 1988, que al detectar la existencia del cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) establecieron el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Cli-

mate Change, IPCC) cuyo objetivo es ofrecer a la comunidad mundial la información científica, técnica y socioeconómica más completa y actual para entender los riesgos que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus repercusiones y las posibilidades de adaptación y mitigación.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) de las Naciones Unidas, en su Artículo 1, define al cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” (IPCC, 2007) además el IPCC aclara que “... En general, no es posible determinar claramente en qué medida influye cada una de esas causas. En las proyecciones de cambio climático del IPCC se suele tener en cuenta únicamente la influencia ejercida sobre el clima por los aumentos antropogénicos de los gases de efecto invernadero y por otros factores relacionados con los seres humanos”.

Ante el cambio climático se han tomado diversas medidas para que las naciones y localidades puedan enfrentar las consecuencias que esto trae a los diferentes tipos de vida, así como al planeta mismo. Se han diseñado metodologías para medir sus emisiones de gases de efecto invernadero, medidas de mitigación y adaptación.

El IPCC define mitigación como la intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o potenciar los sumideros. Se entiende por sumidero a “todo proceso, actividad o mecanismo que sustrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos” (IPCC, 2007).

*En este sentido, el IPCC, en su IV Informe de Evaluación, concluye:*

*La mitigación puede tener efectos económicos positivos. Los gobiernos locales y estatales pueden disponer de diversos instrumentos para aumentar los incentivos de implementar medidas de mitigación.*

*Las políticas públicas son indispensables. El potencial económico de mitigación, que es generalmente mayor que el potencial de mercado, solo puede ser alcanzado cuando las políticas adecuadas son puestas en práctica, y las barreras al mercado son removidas. El apoyo del gobierno a través de contribuciones financieras, créditos fiscales, establecimiento de normas y creación de mercados es importante para el desarrollo de tecnología e innovación y para la implantación de acciones que reduzcan las emisiones.*

*Los estilos de vida tienen que cambiar. Hay consenso en que el cambio en los estilos de vida y en los patrones de comportamiento humano puede contribuir a la mitigación de las emisiones. Estos cambios deben abarcar a todos los sectores, incluyendo las prácticas gerenciales (PACCM, 2008).*

*El IPCC define vulnerabilidad como “el grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, de la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema y de su sensibilidad y capacidad de adaptación” (IPCC, 2007).*

El Grupo de Trabajo II del IPCC ha proyectado algunos de los principales efectos del cambio climático, entre ellos los siguientes:

*El agua será más escasa incluso en áreas donde hoy es abundante.*

*El cambio climático afectará a los ecosistemas.*

*El cambio climático tendrá efectos adversos sobre la salud*

*Se modificarán las necesidades energéticas*

El IPCC define adaptación como el “ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes”. La adaptación al cambio climático se refiere “a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada o la autónoma y la planificada” (IPCC, 2007).

Se espera que la tendencia al calentamiento global y los cambios en el clima continúen sin que la mitigación a las emisiones de gases de efecto invernadero cambie drásticamente la tendencia en el mediano plazo, por lo tanto es importante que las comunidades humanas den prioridad a la adaptación permitiendo redefinir las estrategias de desarrollo de tal forma que seamos menos vulnerables.

## 2.1 PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL

El Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) es un proyecto impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, financiado por la Embajada Británica en México y cuenta con el respaldo técnico del Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Su objetivo es impulsar a los gobiernos municipales de México a establecer políticas públicas para encontrar soluciones innovadoras para reducir las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y de otros contaminantes del aire que provocan alteraciones al clima global.

Es importante, identificar la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, que se manifiestan con sequías, inundaciones, huracanes y disminución de lluvias; llevando a la sociedad la falta de agua potable, el aumento en la temperatura, el crecimiento en el consumo de energía, algunos efectos en la salud, el aumento de vectores, etc.

## 2.2 BENEFICIOS DE PARTICIPAR EN EL PACMUN

El municipio como participante en el proyecto PACMUN, obtendrá conocimientos sobre las causas del cambio climático, sus impactos en los diferentes sectores productivos y por tanto en la calidad de vida de las poblaciones, para que se comprenda que las decisiones en el nivel municipal pueden ser usadas para contribuir a la solución de este problema mundial que representa el cambio climático. Es importante señalar que las metodologías que se usaron para elaborar el PACMUN son sintetizadas y/o adaptadas a partir de aquellas utilizadas para los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), pero en un formato más simple y estandarizado que permitió al gobierno municipal elaborar su PACMUN de forma más ágil y de esta manera contribuirá con acciones a nivel municipal a enfrentar el cambio climático. Las medidas/políticas para reducir las emisiones de GEI conllevan los siguientes co-beneficios:

- Estudios de vulnerabilidad y adaptación a los impactos del cambio climático.
- Ahorros económicos por una mayor eficiencia energética.
- Reducción del gasto en mantenimiento de infraestructura, y de inversión de capital en infraestructura nueva debido a una mejor planeación.
- Preservación de las áreas “verdes”.
- Reducción de la congestión del tráfico.
- Disminución de la contaminación del aire.
- Beneficios a la salud pública.
- Impulso del desarrollo económico, a través de procesos industriales más eficientes, sustentables, ahorros económicos por menor consumo de combustibles, agua, luz, reuso de desechos, etc.
- Posible acceso al financiamiento internacional para las acciones que contribuyen a hacer frente al cambio climático.

Por medio del proyecto PACMUN en México se establecerán relaciones estratégicas o alianzas entre los municipios participantes, organismos y asociaciones nacionales e internacionales, y gobiernos locales en todo el mundo.

## 3. MARCO JURÍDICO

El marco jurídico en el que se basa la elaboración e implementación del Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla, se refiere al conjunto de disposiciones jurídicas que permiten al Municipio elaborar e implementar PACMUN, a fin de concretarlo como un instrumento de carácter vinculante.

### 3.1 NORMATIVIDAD

El presente Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla tiene como sustento:

- La *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, la cual en su Artículo 4º decreta que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho”, con fundamento en sus artículos 25, 26, 27, 28 y 115 para promover la planeación democrática a partir de la incorporación de las demandas de la sociedad mediante la participación de los diversos sectores sociales y así garantizar este derecho. Así como lo establecido en Artículo 73 fracción XXIX-G: el Congreso tiene facultad: para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

- La *Ley de Planeación* en su artículo 2º establece que la planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral y sustentable, el cual deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, teniendo como uno de sus principios el fortalecimiento del pacto Federal y del Municipio Libre, para lograr un desarrollo equilibrado del país. En su artículo 12 señala que los aspectos de la Planeación Nacional del Desarrollo que correspondan a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal se llevarán a cabo, en los

términos de esta Ley, mediante el Sistema Nacional de Planeación Democrática. En el artículo 16 fracción I de esta ley decreta que a las dependencias de la administración pública federal les corresponde intervenir respecto de las materias que les competan, en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo, observando siempre las variables ambientales, económicas, sociales y culturales que incidan en el desarrollo de sus facultades.

- La *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla* en su artículo 121 establece que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. El Estado y los Municipios promoverán y garantizarán, en sus respectivos ámbitos de competencia, mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, a través de la protección al ambiente y la preservación, restauración y mejoramiento del equilibrio ecológico, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”. En su artículo 107 se señala que en “el Estado de Puebla, se organizará un Sistema de Planeación del Desarrollo, que será democrático y que se integrará con los planes y programas de desarrollo de carácter estatal, regional, municipal y especiales”.

- La *Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla* dispone en su artículo 2º que la planeación deberá llevarse a cabo para el logro de un desarrollo económico, social, político y cultural que beneficie a las mayorías; teniendo en cuenta que el proceso de planeación del desarrollo debe servir a los altos intereses de la sociedad y que debe orientarse a transformarla. Dicha ley en su artículo 4º señala que el Ejecutivo y los Ayuntamientos, son responsables, en el ámbito de su competencia, de llevar a cabo y conducir la Planeación del Desarrollo, fomentando la participación de los sectores económico, social y privado que integran el Estado.

- La *Ley Orgánica Municipal*, señala en su artículo 102 que “la planeación municipal es obligatoria y debe llevarse a cabo como un medio para hacer más efi-

caz el desempeño de la responsabilidad de los Ayuntamientos, sus dependencias y sus entidades administrativas, en relación con el desarrollo integral del Municipio debiendo tender en todo momento a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en las leyes vigentes, así como a servir a los altos intereses de la sociedad, con base en el principio de la participación democrática de la sociedad”. El artículo 4º establece que el Municipio contará con el Plan de Desarrollo Municipal, como instrumento para el desarrollo integral de la comunidad, en congruencia con los Planes Regional, Estatal y Nacional de Desarrollo.

Asimismo, se consideran las leyes y reglamentos en materia de preservación, ordenamiento ecológico y cambio climático que facultan al municipio para elaborar su PACMUN:

- *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* asienta en el artículo 2 fracción V, que se considera de utilidad pública “La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático” y en su artículo 5 fracción XXI establece como facultad de la federación “La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático”, esto mismo se establece en la fracción XVI del artículo 8 como una competencia a los municipios, a su vez en su artículo 41 establece que en el Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios fomentarán investigaciones científicas y promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los recursos y proteger los ecosistemas, determinar la vulnerabilidad, así como las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

- La *Ley General de Cambio Climático* establece en su Artículo 1º que es de orden público e interés general en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar el cambio climático, dando facultades en su aplicación a la federación, al estado y al municipio. En su artículo 2º establece que esta ley tiene por objeto garantizar el derecho a un

medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. De acuerdo al artículo 9º el municipio tendrá las siguientes atribuciones: formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal; formular e instrumentar las políticas y las acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables; desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado; fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático; realizar campañas de educación e información, en coordinación con el gobierno estatal y federal, para sensibilizar a la población sobre los efectos adversos del cambio climático; gestionar y administrar recursos para ejecutar acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático; entre otras.

- La *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable* entre sus objetivos se encuentran marcados en el artículo 2º: contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico forestales; desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales; promover la organización, capacidad operativa, integralidad y profesionalización de las instituciones públicas de la Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios, para el desarrollo forestal sustentable; entre otras.

- La *Ley General de Asentamientos Humanos* en su artículo 3º señala que el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tenderá a mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural,

tomando en cuenta su fracción I. La vinculación del desarrollo regional y urbano con el bienestar social de la población; y su fracción XIII. La conservación y mejoramiento del ambiente en los asentamientos humanos. En el artículo 5 de dicha ley se considera de utilidad pública: la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; la ejecución de planes o programas de desarrollo urbano; la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de los centros de población; entre otras.

- *La Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía* tiene como objeto propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante el uso óptimo de la misma en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo.

- *La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos* en su artículo 1º establece que: sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

- *La Ley Para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla* en su artículo 1º señala que sus disposiciones son de observancia obligatoria en el Estado de Puebla y tienen por objeto apoyar el desarrollo sustentable a través de la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como sentar las bases para: proporcionar a toda persona el derecho a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; delimitar la concurrencia del Estado y sus Municipios en materia de

equilibrio ecológico y protección del medio ambiente; determinar el Ordenamiento Ecológico Estatal, en congruencia con el General formulado por la Federación; la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal y municipal; entre otras.

- *Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla*. Esta ley señala el derecho de toda persona de contar con un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la regulación de la prevención en la generación, caracterización, la valorización y la gestión integral de residuos de competencia estatal y municipal; prevenir la contaminación de sitios por residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como llevar a cabo la remediación en su caso; diseñar instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en los que se apliquen los principios de caracterización, valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social; entre otros, establecido en su artículo 1º.

- *Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla*. Tiene por objeto proveer en el ámbito administrativo, el exacto cumplimiento de las disposiciones de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla. En su artículo 5º establece que el Sistema Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, es una instancia auxiliar del Gobierno del Estado, quien coordinará y concertará entre éste, los Ayuntamientos, así como los sectores social y privado, las diferentes actividades relacionadas con la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.

- *Código Reglamentario para el Municipio de Puebla* tiene por objeto desarrollar las bases para la orga-

nización y el funcionamiento del gobierno municipal, proveer la exacta observancia de las leyes administrativas del Estado en los ámbitos de su competencia, así como regular las actividades privadas y los servicios públicos que al Ayuntamiento le corresponda reglamentar o proporcionar.

- *Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos del Municipio de Puebla.* Este reglamento en su artículo 1º. señala que tiene por objeto: regular la estructura orgánica, administrativa y operativa de la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos del Municipio de Puebla; facilitar y crear las condiciones para la instrumentación de la Política Ambiental Municipal; establecer los mecanismos para la presentación de los servicios públicos municipales mediante la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y el medio ambiente; y prevenir y controlar los procesos de deterioro ambiental considerando entre éstos la presentación de los servicios públicos municipales de acuerdo a las políticas de eficiencia y eficacia.

---

### 3.2 ALINEACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN NACIONAL, ESTATAL Y MUNICIPAL

---

El PACMUN será congruente con los mecanismos de Planeación del Desarrollo Municipal existentes y se integrará a los mecanismos que actualmente operan, como son las políticas públicas, programas, proyectos y actividades relacionadas que se indican a continuación:

- El *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012* en su Eje 4, denominado Sustentabilidad Ambiental establece que uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable, dentro de este eje en el objetivo 10 se establece la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de estrategias como impulsar la eficiencia y tecnologías limpias. En el objetivo 11 se establece el impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático, con estrategias como promover la inclusión de los aspectos

de adaptación al cambio climático en la planeación y que hacer de los distintos sectores de la sociedad, evaluar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos. En el objetivo 12 se busca reducir el impacto ambiental de los residuos, para lo cual se requerirá favorecer la valorización de los residuos, así como el diseño y construcción de infraestructura apropiada que permita la recolección, separación, reciclaje y disposición final de éstos, a su vez se buscará impulsar la participación del sector privado en proyectos de reciclaje, separación de basura, reutilización y confinamiento de desechos, y creación de centros de acopio. En el objetivo 14 se buscará desarrollar en la sociedad mexicana una sólida cultura ambiental orientada a valorar y actuar con un amplio sentido de respeto a los recursos naturales, para que los ciudadanos de todas las regiones y edades valoren el medio ambiente, comprendan el funcionamiento y la complejidad de los ecosistemas. Para esto será necesario incorporar la educación ambiental en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional, propiciando que trascienda hacia la sociedad en general.

- *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, esta estrategia identifica medidas, precisa posibilidades y rangos de reducción de emisiones, propone estudios necesarios para definir metas más precisas de mitigación y esboza las necesidades del país para avanzar en la construcción de capacidades de adaptación. Aunque la ENACC se centra en la esfera de competencia de la Administración Pública Federal, contribuye con ello a un proceso nacional, amplio e incluyente, basado en la construcción de consensos gubernamentales, corporativos y sociales.

- *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*, este programa busca que México amplíe su respuesta frente a este desafío global, tanto en su vertiente de mitigación, que consiste en el control y la reducción de las emisiones, como en la de adaptación, que abate la vulnerabilidad y limita los impactos negativos del cambio climático.

- *Estrategia de mitigación y adaptación del Estado de Puebla ante el cambio climático por la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial.* El objetivo de esta estrategia, permite definir las medidas correspondientes de mitigación y adaptación que debe adoptar el Estado de Puebla para afrontar los efectos del Cambio Climático.

- Por su parte el *Plan Municipal de desarrollo 2011-2014* en el apartado del eje rector I Desarrollo Urbano y Metropolitano Sustentable busca hacer de Puebla un Municipio ordenado, competitivo y sustentable, que mejore las condiciones de vida tanto de la población que reside en el municipio, como de la población de los municipios conurbados que dependen de él, a través del cuidado y protección al ambiente; la dotación de servicios, infraestructura y equipamiento de calidad para un mejor desarrollo humano; y la consolidación de condiciones de escala metropolitana, que estimulen las ventajas económicas del municipio y su región. en este eje se incluyen los siguientes temas: servicios públicos administrativos de calidad, ordenamiento urbano con enfoque metropolitano, eficiencia en el manejo de residuos sólidos y control animal, planeación, manejo y protección de los recursos naturales, desarrollo humano y educativo.

Además el PACMUN es congruente con los programas, proyectos, acciones y políticas que se implementen y se encuentren en operación por parte del Estado y el Municipio y que están relacionadas directamente con las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático contenidas en este documento.

Entre éstos se encuentran:

*Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.*

*Programa de Mejoramiento de la Calidad del Aire (PROAIRE 2012-2020).*

*Atlas de peligros naturales.*

*Programa Estatal de Educación Ambiental, comunicación educativa y Capacitación para la sustentabilidad en condiciones de Cambio Climático.*

## 4. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO Y ORGANIGRAMA

### 4.1 ORGANIZACIÓN Y PROCESO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

Se asistió al Primer Taller Nacional para la elaboración de Planes de Acción Climática Municipal, organizado por ICLEI - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, que se llevó a cabo en la ciudad de México del 26 al 28 de enero del 2012 (Figura 5).

El taller tuvo como propósito capacitar a los municipios en la elaboración del Plan de Acción Climática Municipal, en la preparación de acciones para encontrar soluciones innovadoras en la gestión ambiental de los problemas como la emisión de gases de efecto invernadero y de otros contaminantes del aire que provocan alteraciones al clima global. En este sentido, la capacitación se enfocó en tres principales temas: inventario de emisiones de GEI, acciones de mitigación, vulnerabilidad y adaptación del municipio ante los efectos del Cambio Climático.

Al taller asistieron los nueve municipios seleccionados para la primera fase del PACMUN, entre los que se encuentran los municipios de: Aguascalientes, Ags., Cintalapa, Chis., Cozumel, Q. Roo., Culiacán, Sin., Guadalajara, Jal., Zapopan, Jal., San Nicolás de los Garza, N.L., Xalapa, Ver., y el Municipio de Puebla.

La inauguración del taller estuvo a cargo de la Biol. Julia Martínez Fernández, Coordinadora del Programa de Cambio Climático del Instituto Nacional de Ecología; M. en I. Edgar Villaseñor Franco, Director Ejecutivo ICLEI-México, Secretario Regional Interino para el Secretariado de México, Centroamérica y el Caribe; y el Dr. Antonio Díaz de León, Subsecretario de Planeación y Política Ambiental. Por otra parte, el Ing. Oscar Vázquez, Coordinador del Programa de Cambio Climático del Distrito Federal, promovido por la Secretaría de Medio Ambiente de la misma entidad, en conferencia magistral, expuso el Programa de Cambio Climático del Distrito Federal, com-

partiendo las lecciones aprendidas y las medidas de mitigación y adaptación que ya se están realizando con la finalidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y cumplir con la meta voluntaria establecida.



FIGURA 5. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL (PACMUN)

El primer día del taller se presentaron los ocho municipios seleccionados por ICLEI, La Embajada Británica y el INE, Grupo A, denominados como Municipios Representativos (Figura 6). En el caso del Municipio de Puebla, se presentaron las características generales del municipio, la problemática ambiental, los instrumentos de planeación municipal con los que cuenta como insumo para la elaboración del PACMUN y los temas de la Agenda Municipal Ambiental.



FIGURA 6. PRESENTACIÓN DE LOS MUNICIPIOS PILOTO (GRUPO A).

El primer día del taller concluyó con el Tema de los Inventarios y sus principios básicos para la realización de los inventarios de GEI. En esta sección se expuso la planeación del proceso para realizar el inventario, así como la metodología para realizar las estimaciones por cada categoría.

El segundo día del taller dio inicio con la Conferencia Magistral de Stephen Lysaght, Primer Secretario de la Embajada Británica en México, quien expuso el apoyo de la Embajada Británica y la importancia del financiamiento para la elaboración de los planes de acción climática municipales y la reducción voluntaria de emisiones de GEI (Figura 7). Posterior a la conferencia, se abordó el tema de Mitigación, identificando los conceptos básicos y posteriormente se establecieron los principales sectores a considerar al momento de establecer medidas de mitigación.

En la segunda sesión del día se inició con el Tema de Vulnerabilidad, estableciendo los conceptos básicos y pasos a seguir para elaborar un diagnóstico de la vulnerabilidad ante los efectos de cambio climático y la identificación de las medidas de adaptación.



**FIGURA 7.** CONFERENCIA MAGISTRAL DE STEPHEN LYSAGHT, PRIMER SECRETARIO DE LA EMBAJADA BRITÁNICA EN MÉXICO

En el tercer día del taller, se realizó la Presentación de la Guía para la Elaboración e Implementación del PACMUN. Adicionalmente, se establecieron mesas de trabajo por municipios afines, con la finalidad de iniciar con la definición de los principales sectores de cada municipio que serán considerados para desarrollar el inventario de emisiones de GEI (Figura 8).



**FIGURA 8.** PRESENTACIÓN DE LA GUÍA PARA LA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PACMUN.

En el caso del Municipio de Puebla se consideraron los siguientes sectores, de acuerdo a las categorías establecidas por el IPCC:

- 1) *Energía*
- 2) *Procesos Industriales*
- 3) *Agropecuario*
- 4) *Desechos*

Una vez definidos los sectores, cada uno de los municipios hizo la identificación de los actores clave a involucrar para la recopilación de información y su involucramiento en la elaboración del PACMUN.

### Identificación del equipo y cronograma de actividades

1) Como primer paso, se llevó a cabo la primera reunión donde se estableció el equipo de trabajo interno de la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos responsable de la coordinación y elaboración del PACMUN-Puebla. Se acordó que los contenidos

de referencia para desarrollar el PACMUN-Puebla fueran los siguientes:

- a) Diagnóstico e identificación de las fuentes de emisiones y captura de gases de efecto invernadero en el municipio
- b) Diagnóstico e identificación de las principales acciones de mitigación
- c) Detección de vulnerabilidad, riesgos y medidas de adaptación
- d) Sensibilización: La educación ambiental en condiciones de cambio climático

Se eligió un comité directivo, el cual se encargó del desarrollo estratégico del PACMUN. Se asignaron responsables para la coordinación de los diferentes capítulos del documento. Adicionalmente, se conformó un equipo de estudiantes (Staff) egresados de diversas universidades del Municipio de Puebla, quienes a través de su servicio profesional colaboraron en la búsqueda de información (Figura 9).

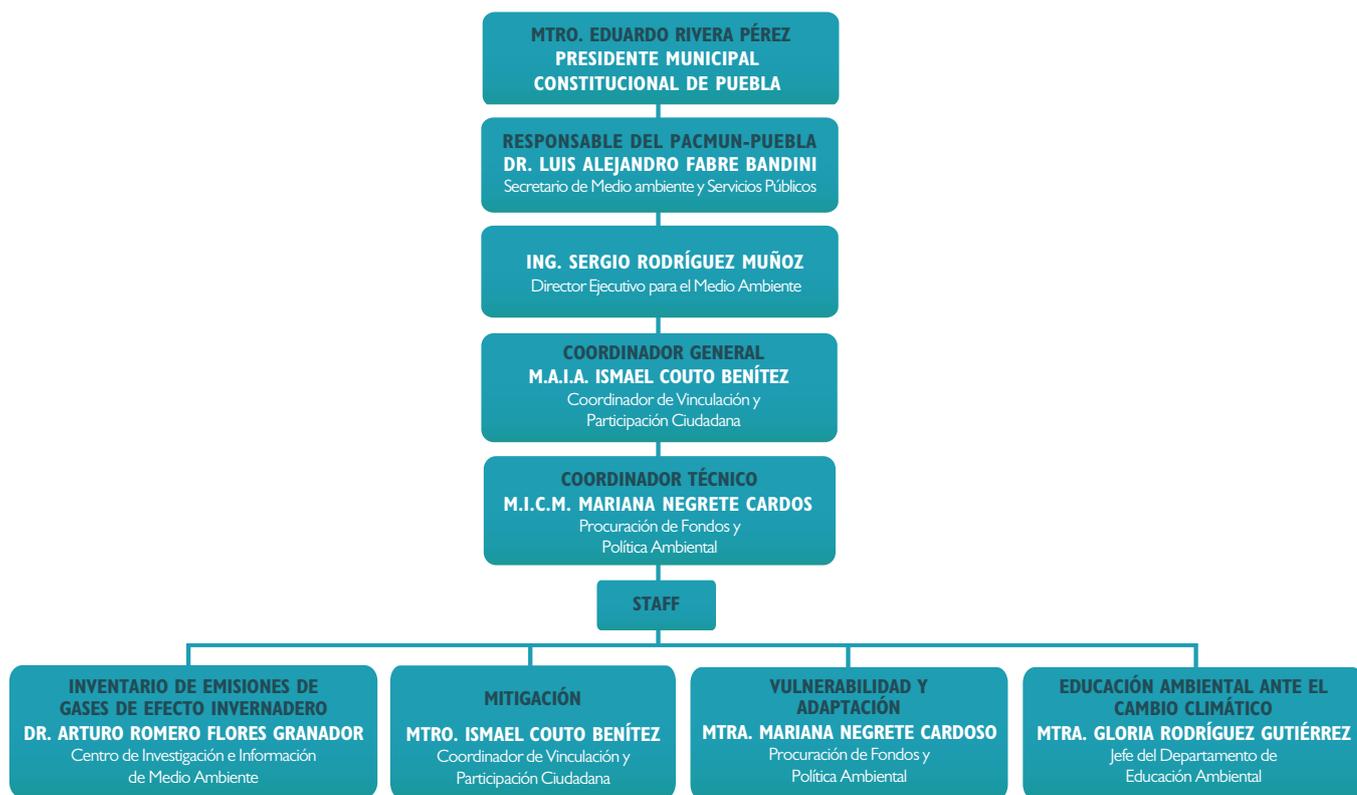


FIGURA 9. ORGANIGRAMA DEL EQUIPO DE TRABAJO DEL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

2) Con la finalidad de determinar los roles y actividades a realizar, se diseñó un plan de trabajo y cronograma de actividades (Tabla III). Éste se estableció en base a los 4 principales capítulos del PACMUN mencionados anteriormente. Cabe aclarar, que el período de revisión del documento tomó un tiempo que se prolongó hasta el mes de Octubre.

**TABLA III. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DEL PACMUN-PUEBLA.**

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
INICIO DE ACTIVIDADES: CAPACITACIÓN	●					
IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN	●	●				
INVENTARIO DE EMISIONES DE GEI		●	●			
DIAGNÓSTICO DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN		●	●			
EVALUACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN			●	●		
DETECCIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO EN EL MUNICIPIO			●	●		
IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN			●	●		
EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO				●	●	
EDICIÓN DEL DOCUMENTO		●	●	●	●	●

## 4.2 PLAN DE TRABAJO PACMUN-PUEBLA

### A) Identificación de las Fuentes de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Con el propósito de identificar las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, se trabajó sobre el Listado de Exhaustividad proporcionado por la unidad implementadora de ICLEI, Gobiernos locales por la sustentabilidad, el cual se adecuó a las condiciones particulares del Municipio de Puebla y a la información disponible con la que se cuenta actualmente.

La búsqueda y recopilación de información estuvo orientada hacia los sectores identificados para el inventario de emisiones de GEI mencionados anteriormente. Con ayuda del equipo de trabajo, se revisó la “lista de referencia documental para la elaboración del inventario GEI” (ANEXO II) proporcionada por la unidad implementadora de ICLEI, Gobiernos locales por la sustentabilidad. Como resultado de esta búsqueda, se elaboró un diagnóstico de la información existente, con la finalidad de detectar la información faltante, misma que se solicitó directamente a la dependencia o institución correspondiente (Tabla IV).

**TABLA IV. RELACIÓN DE DEPENDENCIAS O INSTITUCIONES CONSULTADAS PARA LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.**

DEPENDENCIA	NOMBRE Y CARGO
Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial	C. Amy Louise Camacho <i>Titular de la SSAOT</i>  Juan Carlos Morales Páez <i>Subsecretario del Medio Ambiente</i>
Secretaría de Transportes	L.A.E. Bernardo Huerta Couttolenc <i>Secretario de Transportes</i>
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Delegación Estatal	Lic. Federico González Magaña <i>Delegado Federal en Puebla</i>
Comisión Nacional Forestal	C. Manuel de Jesús Herrera Sánchez <i>Gerente Estatal en Puebla</i>
Secretaría de Finanzas	C.P. Roberto Moya J. Clemente <i>Titular</i>  Lic. Manuel Arceo García <i>Subsecretario de Ingresos</i>
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales	Ing. Carlos Albicker Albicker <i>Delegado Federal en Puebla</i>
Comisión Federal de Electricidad División Centro Oriente (Puebla y Tlaxcala)	Ing. Carlos González Ríos <i>Gerente de la División Centro Oriente (Puebla-Tlaxcala)</i>
Cámara Nacional de la Industria de Transformación	Lic. Erich Junghanns Diestel <i>Titular</i>
Presidente de la Cámara Nacional de Comercio	C. José Alfredo Arizmendi Domínguez <i>Titular</i>
Presidente de la Cámara Nacional de la Industria del Vestido	Federico Chilian Espinoza <i>Presidente de la Cámara</i>
Delegada de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.	Ing. María de Carmen Duarte Núñez <i>Delegado</i>
Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción	Arq. Ricardo Pérez Güemez <i>Titular</i>
Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla	Ing. Manuel Urquiza Estrada <i>Director General de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla</i>

Con la información recopilada, se corroboró y completó la lista de referencia documental detallando el sector, los ítems considerados por sector (de acuerdo a la lista de exhaustividad), la unidad de medida del gas de efecto invernadero, la fuente de información consultada (referencia), la zona o región que abarca la información recopilada (municipal, metropolitana o estatal), así como el año de referencia.

Una vez obtenida la información documental, las estimaciones del inventario de gases de efecto invernadero del Municipio de Puebla se realizaron siguiendo la metodología del Panel Intergubernamental ante el Cambio Climático (PICC) de Nivel I por defecto, la cual se describe con mayor detalle en la Sección 7 “Diagnóstico e Identificación de las fuentes de emisiones y captura de GEI en el Municipio”.

### *B) Diagnóstico e Identificación de las principales acciones de mitigación*

Para efectos del Plan de Acción Climática Municipal se acordó seguir la metodología propuesta por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, para la evaluación y jerarquización de las medidas de mitigación. Ésta se basa en identificar aquellas medidas que representen la mejor alternativa de solución para hacer frente al cambio climático en el municipio.

Para esto, se establecieron los requisitos sustantivos a considerar, es decir, las medidas deberán cumplir con los lineamientos establecidos en los diferentes instrumentos de planeación y políticas públicas del Municipio de Puebla. En este sentido, se acordó consultar los siguientes instrumentos: el Plan Municipal de Desarrollo (PMD), específicamente el Eje 1 referente al Desarrollo Urbano y Metropolitano Sustentable y el Eje 4 referente al Desarrollo Social Incluyente; la Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla ante el Cambio Climático; el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable; el Plan Estratégico de la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Puebla.

Con la finalidad de robustecer la información y considerando que el cambio climático es un tema transversal, adicionalmente se acordó identificar aquellas

iniciativas de otras dependencias gubernamentales municipales, estatales o federales que inciden en el bienestar social y ambiental del municipio y que contribuyen a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. En este sentido, se planteó la necesidad de recopilar información sobre las iniciativas del Organismo Operador del Servicio de Limpia del Municipio de Puebla, el Instituto Municipal del Deporte, Protección Civil del Municipio de Puebla, el Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla, la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial; la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento; así como las acciones implementadas por la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Nacional Forestal, y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Para el proceso de evaluación y jerarquización de las medidas de mitigación, se acordó realizar un taller en el cual se incluya la participación de los diferentes actores relacionados con el tema de cambio climático para obtener un consenso en las medidas de mitigación a implementar, estructurando bajo todo el proceso una metodología clara y sencilla.

### *C) Detección de Vulnerabilidad, Riesgos y Medidas de Adaptación*

Como primer paso, se hizo un análisis de vulnerabilidad social en el municipio; donde se consideró el Índice de Desarrollo Humano, el Producto Interno Bruto, el nivel educativo, el Índice de Rezago social y el grado de marginación; para concluir con un Índice de vulnerabilidad ante desastres. Con la finalidad de determinar la vulnerabilidad en el municipio se identificaron las amenazas hidrometeorológicas que enfrenta éste, año tras año, así como los impactos derivados de tales amenazas. En este sentido, se realizaron diversas entrevistas, la primera de ellas con la Unidad de Protección Civil del Municipio de Puebla.

Una vez identificados los impactos asociados a las principales amenazas hidrometeorológicas en la ciudad, se siguió la metodología expuesta en la Guía Mínima para el desarrollo del PACMUN proporcionada por el ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. Ésta se basó en la identificación de un grupo de

trabajo, diversos actores representantes de los diversos sectores socioeconómicos, los cuales fueron entrevistados con la finalidad de contar con información de primera mano de los principales eventos meteorológicos que han afectado al municipio, así como la vulnerabilidad de este ante los posibles impactos.

A cada actor se le aplicó una encuesta la cual comprendía los siguientes temas: a) identificación de sec-

tores afectados por impactos determinados según la amenaza; b) identificación detallada de los impactos dada la posibilidad de cambios en el clima; c) capacidad de adaptación de un sector ante los efectos del cambio climático; cálculo del riesgo de un sector ante los efectos del cambio climático. Adicionalmente, se consideraron las medidas de adaptación propuestas por cada actor entrevistado expresadas al final de la encuesta.

## 5. VISIÓN DEL PACMUN

Ser el Municipio pionero en establecer y cumplir la meta voluntaria de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Lo anterior, a través de la visualización de los principales factores que contribuyen al cambio climático, específicamente de la identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero; implementando medidas de mitigación diferenciadas por sector.

A través del Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla se lograrán identificar las principales amenazas e impactos a los que es vulnerable el municipio y definir las medidas de adaptación más oportunas y eficientes ante los efectos del cambio climático.

El PACMUN-Puebla cumplirá con la visión de la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos del

Municipio de Puebla, considerando acciones tales como la conformación de un cinturón de ecosistemas de bosques sustentables integrados y protegidos; emisiones al aire bajo la norma; más y mejores jardines públicos de Puebla; un alumbrado público de bajo consumo de energía, entre otros.

El PACMUN-Puebla marcará la pauta como política transversal e incluyente, promoviendo una mejor planeación en temas relacionados con la eficiencia energética, el manejo integral de residuos sólidos urbanos, el uso de energías alternativas, el manejo adecuado de las áreas verdes, la optimización en el sistema de transporte, esquemas de conservación más eficientes; de tal manera que se promuevan esquemas de colaboración conjunta entre los diferentes niveles de gobierno.

## 6. OBJETIVOS DEL PACMUN

### 6.1 OBJETIVO GENERAL

El Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla tiene por objetivo estructurar un instrumento que integre acciones para coadyuvar a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en el municipio. Asimismo, a través del Plan se identificará la vulnerabilidad del Municipio ante los posibles efectos del cambio climático con la finalidad de impulsar acciones de adaptación ante estos impactos. En este sentido, el presente instrumento pretende disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos que se deriven del cambio climático, así como promover el bienestar de la población.

### 6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los riesgos ambientales, económicos y sociales a los que se enfrenta el Municipio de Puebla ante los efectos del cambio climático.
- Promover el uso de energías alternativas que ayuden a mitigar/reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Atraer fuentes de financiamiento destinados a proyectos de mitigación de GEI que favorezcan la implementación de las medidas.
- Impulsar acciones en los diferentes sectores para disminuir los riesgos y amenazas en el municipio derivados del cambio climático
- Establecer las medidas de adaptación a implementar de manera conjunta promoviendo esquemas de colaboración entre las dependencias o instituciones involucradas.

- Identificar los mecanismos de adaptación acorde a cada sector que considere el bienestar económico, ecológico y social de la población.
- Promover la innovación tecnológica y de investigación relacionada con la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Sensibilizar a la población del Municipio de Puebla en el tema de cambio climático para que contribuya a mitigar los efectos del cambio climático y asuma las medidas de adaptación.
- Posicionar al Municipio de Puebla como líderes en los esfuerzos nacionales e internacionales de mitigación de las emisiones de GEI, dentro del contexto de los compromisos adquiridos por México ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Marcar la pauta entre los gobiernos locales como uno de los municipios precursores del país en implementar políticas públicas en mitigación y adaptación al cambio climático.

## 7. METAS DEL PACMUN

El Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla tiene siete metas globales, por un lado orientadas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y por otro, orientadas en el seguimiento de las medidas de mitigación y adaptación implementadas en el Municipio. Éstas se describen a continuación:

- META 1. Reducir el 2% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> (lo que equivale a 65,749 tCO<sub>2</sub> eq/año) generadas en el Municipio de Puebla en un período de 5 años.
- META 2. Continuar con la recopilación de información de las principales fuentes de emisión de GEI en el Municipio de Puebla.
- META 3. Actualizar el inventario de gases de efecto invernadero en los diferentes sectores del Municipio de Puebla en los próximos 5 años.
- META 4. Implementar al menos 5 medidas de mitigación del 2012 al 2014 asegurando su correcta implementación y seguimiento de las acciones.
- META 5. Cuantificar el grado de riesgo del Municipio de Puebla en los próximos cinco años tomando en cuenta las medidas de adaptación implementadas.
- META 6. Implementar al menos 5 medidas de adaptación del 2012 al 2014 asegurando su correcta implementación y seguimiento de las acciones.
- META 7. Implementar mecanismos de seguimiento a las medidas propuestas en el Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla en el corto, mediano y largo plazo que entren en vigor a partir del 2013.

## 8. DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIONES DE GEI EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

El aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera dan origen al problema del calentamiento global y con ello al cambio climático. La cuantificación de dichas emisiones permite a los gobiernos, las empresas y la ciudadanía identificar las principales fuentes de emisión y posteriormente definir las acciones que llevarán a su reducción o captura.

La preparación de un Inventario de GEI a nivel municipal, como componente de un Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), fortalece los esfuerzos nacionales para cumplir con los compromisos adquiridos por México en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) en cuanto a la estimación y reporte de las emisiones y captura en sumideros de los gases de efecto invernadero no contemplados en el Protocolo de Montreal.

El presente inventario de emisiones de GEI para el municipio de Puebla se estimó en concordancia con las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) en su versión revisada de 1996 (en adelante “Directrices IPCC, 1996”) y la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de invernadero del año 2000 (en adelante “Orientación de las Buenas Prácticas IPCC, 2000”).

El inventario de emisiones de GEI aquí mostrado informa sobre las emisiones de los seis gases considerados en el Anexo A del Protocolo de Kioto, que son bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), perfluorocarbonos (PFCs), hidrofluorocarbonos (HFCs) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), generados en cuatro de las seis categorías o fuentes de emisión establecidas por el IPCC en sus directrices (Tabla V).

**TABLA V. GASES DE EFECTO INVERNADERO REPORTADOS PARA EL INVENTARIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.**

Categorías por parte del IPCC	Categorías calculadas	Año calculado	Gases Reportados
1.- ENERGÍA	ESTIMADA	2008 (MANUFACTURA) 2009 (RESIDENCIAL Y COMERCIAL)	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
2.- PROCESOS INDUSTRIALES	NO ESTIMADA		
3.- SOLVENTES	NO ESTIMADA		
4.- AGROPECUARIO	ESTIMADA	2007	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
5.- USO DE SUELO, CAMBIO DE USO DE SUELO Y SILVICULTURA			
6.- DESECHOS	ESTIMADA	2010	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O

Las estimaciones de este inventario se realizaron con las metodologías de Nivel I del IPCC por defecto. La información para el cálculo del inventario se obtuvo principalmente de la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial del gobierno del estado de Puebla (SSAOT), Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Puebla, Censo Agropecuario 2007 de INEGI, Informe Anual de Operación del Relleno Sanitario Chiltepeque Puebla 2011, Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI,

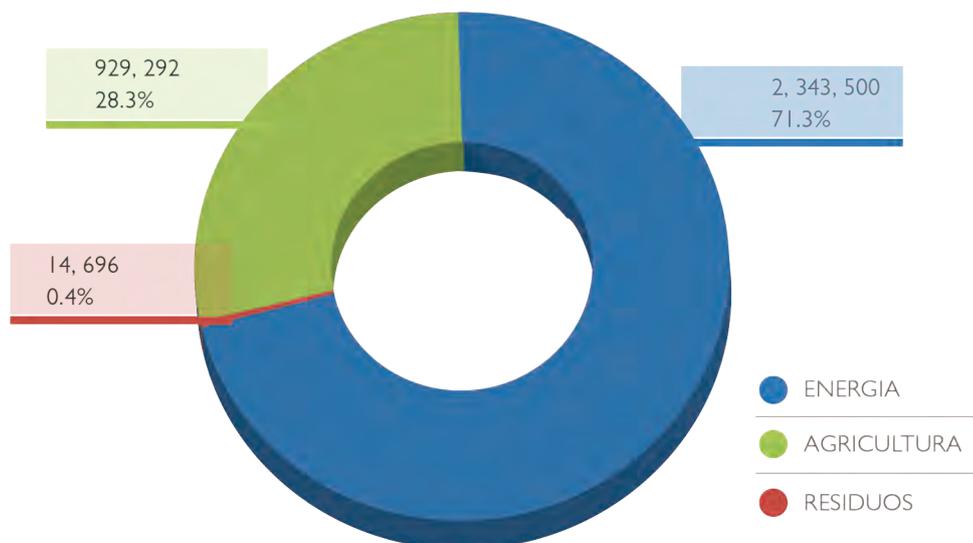
Estudio de Muestreo y Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos para el municipio de Puebla por Consultoría, Ingeniería, Sistemas y Planeación S.A. de C.V. de enero 2010, así como del Dr. Luis Miguel Munguía de la Universidad Popular Autónoma del estado de Puebla (UPAEP).

Las emisiones estimadas para las categorías calculadas en el presente documento incluyen tres de los seis principales gases de GEI (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O). Las emisiones GEI en unidades equivalentes de dióxido de carbono para el municipio de Puebla fueron de 3,287.488 Gg CO<sub>2</sub> equivalente o 3,287,488 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente para el año base de 2010.

De acuerdo a los cálculos realizados, la mayor contribución a las emisiones totales proviene de la categoría de energía que anualmente aporta el 71.3% de las emisiones totales (2,343.5 Gg CO<sub>2</sub>eq.) (Figura 10). En esta categoría, la principal fuente de emisiones en el municipio de Puebla corresponde al sector transporte, contribuyendo con el 74.4%(1,744.267 Gg CO<sub>2</sub>eq.) de las emisiones totales anuales en dicha categoría para el municipio de Puebla. Las contribuciones totales y el porcentaje de cada uno de los sectores se presentan en la Tabla VI.

TABLA VI. EMISIONES DE CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE POR SECTOR.

CATEGORÍA IPCC	SECTORES Y SUBSECTORES	EMISIONES TCO <sub>2</sub> /AÑO	EMISIONES TCH <sub>4</sub> /AÑO	EMISIONES TNO <sub>x</sub> /AÑO	EMISIONES TN <sub>2</sub> O/AÑO	EMISIONES THFC/AÑO	EMISIONES TCO <sub>2</sub> E/AÑO	%EMISIONES
	EMISIONES TOTALES	2,299,803.42	43,037.59		141.47		3,287,488	100.0%
I	ENERGÍA	2,99,803.42	153.94		130.53		2,343,500	71.3%
IA	CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES	2,99,803.42	153.94		130.53		2,343,500	71.3%
IA1	INDUSTRIA GENERADORA DE ENERGIA							0.0%
IA2	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y DE LA CONSTRUCCIÓN	234,703.11	5.52		0.80		235,066	7.2%
IA3	TRANSPORTE	1,703,136.26	92.37		126.42		1,744,267	53.1%
IA4	OTROS SECTORES	361,964.05	56.05		3.31		364,167	11.1%
IA4A	COMERCIO Y SECTORES	16,547.69	1.31		0.03		16,583	0.5%
IA4B	RESIDENCIAL	345,416.36	54.74		3.28		347,584	10.6%
IB	EMISIONES FUGITIVAS DE COMBUSTIBLES							0.0%
IB2AIV	REFINACIÓN Y ALMACENAMIENTO							0.0%
IB2V	DISTRIBUCIÓN							0.0%
2	PROCESOS INDUSTRIALES						0.00	0.0%
2F	CONSUMO DE HALOCARBONOS Y HEXAFLUORURO DE AZUFRE							0.0%
2F1	EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO							0.0%
4	AGRICULTURA		538.24		10.95		14,696	0.4%
4A	FERMENTACIÓN ENTÉRICA				538.24		11,303	0.3%
4B	MANEJO DE ESTIÉRCOL				7.36		2,281	0.1%
4D	SUELOS AGRÍCOLAS				3.59		1,112	0.0%
6	RESIDUOS		42,345.40				929,292	28.3%
6A	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SUELO						719,294	21.9%
6A1	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SUELO EN RELLENOS SANITARIOS		34,252.12				719,294	21.9%
6B	MANEJO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES						209,998	6.4%
6B2			8,093.29				169,959	5.2%
6B3	OTROS SECTORES (EXCRETAS HUMANAS)		129.159				40,039	1.2%
<b>TOTAL</b>							3,287,488	tCO <sub>2</sub> e/año
							3,287	GgCO <sub>2</sub> e/año



**FIGURA 10.** EMISIONES DE GEI EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA (tCO<sub>2</sub> EQ.)

### 8.1 SECTOR ENERGÍA

De acuerdo a lo que nos indica las directrices del IPCC (1996) contemplamos en la categoría de Energía las emisiones provenientes de la producción, transformación, manejo y consumo de productos energéticos. La categoría se subdivide en dos principales fuentes de emisión: el consumo de combustibles fósiles y las emisiones fugitivas ocurridas en las industrias de petróleo y gas y la minería del carbón.

Para el caso del municipio de Puebla, las emisiones de esta categoría corresponden al consumo y quema de combustibles fósiles en calderas y en el auto-transporte. Las emisiones fugitivas no se consideran ya que en el municipio no existen actividades de exploración, producción o refinación de petróleo, tampoco de venteo o quema de petróleo o gas en plataformas u otras instalaciones, ni se desarrollan actividades de minería de carbón.

Las emisiones por consumo de combustibles fósiles se estimaron con base al consumo total y los valores de factores de emisión por defecto de cada tipo de combustible. En el caso del método sectorial se desagregó el consumo de combustible por categorías y subcategorías de emisión y se utilizaron los factores de emisión por defecto. A continuación se hace un recuento de las memorias de cálculo.

### 8.1.1 MÉTODO DE REFERENCIA

Este método se basa en el consumo aparente de combustibles, tomando como base las cifras de la producción de combustibles primarios, de las importaciones y exportaciones de todos los combustibles y de las variaciones en las existencias de éstos dentro del municipio. En el caso de Puebla, no se tiene actividades de producción de combustibles por lo que el abasto de combustibles al municipio, considerado como importaciones, es el único dato usado en el método de referencia.

Los tipos de combustibles consumidos en Puebla son de tipo secundario (productos crudos y productos petrolíferos) a saber: PEMEX Magna, PEMEX Premium, PEMEX diesel, combustóleo, gas LP y gas natural. Los factores de emisión para cada tipo de hidrocarburo fueron tomados de la Tabla I-1 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996. Los valores sobre la fracción oxidable se obtuvieron de la Tabla I-6 del mismo capítulo y se presentan en la Tabla VII y Tabla VIII.

TABLA VII. FACTORES DE EMISIÓN DE COMBUSTIBLES

COMBUSTIBLE	FACTOR DE EMISIÓN, TC/TJ
GASOLINA	18.9
TURBOSINA	19.5
DIESEL	20.2
COMBUSTÓLEO	21.1
GAS LP	17.2
GAS NATURAL SECO	15.3
CARBÓN	27.6

Fuente: Tabla I-1 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996.

TABLA VIII. FRACCIÓN OXIDABLE DE COMBUSTIBLES

COMBUSTIBLE	FRACCIÓN OXIDABLE
GASOLINA	0.990
TURBOSINA	0.990
DIESEL	0.990
COMBUSTÓLEO	0.990
GAS LP	0.990
GAS NATURAL SECO	0.995
CARBÓN	0.980

Fuente: Tabla I-6 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996.

El consumo de los diferentes combustibles para el año de referencia se encuentra documentado y se describe en la Tabla IX.

TABLA IX. MÉTODO DE REFERENCIA

MÉTODO DE REFERENCIA CATEGORÍA ENERGÍA Tipos de Combustible			CONSUMO APARENTE	UNIDAD	CONSUMO APARENTE (TJ)	FACTOR DE EMISIÓN DE CARBONO (T C/TJ)	EMISIONES REALES (tCO <sub>2</sub> ) (TCO <sub>2</sub> )
COMBUSTIBLES LÍQUIDOS	COMBUSTIBLES	GASOLINA	572,158,200.00	LITROS	17,920.052	18.9	1,229,441
		DIESEL	181,793,183.05	LITROS	6,644.541	20.2	487,218
		COMBUSTÓLEO	9,967,541.73	LITROS	395.44	21.1	30,288
		GAS LP	231,799,535.89	LITROS	6,205.14216	17.2	389,381
TOTAL COMBUSTIBLES FÓSILES LÍQUIDOS							2,136,328
COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS	COMBUSTIBLES PRIMARIOS	GASOLINA	46.00	TON	1.23	27.6	122
TOTAL COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS							122
COMBUSTIBLES GASEOSOS		GAS NATURAL (SECO)	76,615,342.34	M3	2,874.64	15.3	160,461
TOTAL							2,296,910
TOTAL BIOMASA							0
		BIOMASA GASEOSA	1,753,521.13	M3	0.08	30.6	9

## 8.1.2 MÉTODO SECTORIAL

El método sectorial clasifica las emisiones por categoría de fuentes y atribuye los consumos de combustible a las fuentes de emisión particulares, en lugar de contabilizarlas de manera agregada. De tal forma que para el inventario del municipio de Puebla se realizó el análisis para el sector de Manufactura e Industria de la Construcción, Transporte (sólo autotransporte), otros sectores que se analizaron fueron el sector residencial y comercio y otros sectores institucionales.

Los cálculos en este método consisten en identificar los consumos de combustibles en fuentes móviles y fijas que ocurren en los distintos sectores y obtener las emisiones de CO<sub>2</sub>, donde los factores de emisión dependen principalmente del contenido de carbono del combustible. Las condiciones de la combustión (eficacia, carbono retenido en la escoria y las cenizas, etc.) tienen poca importancia relativa. Por lo tanto, es posible estimar las emisiones de CO<sub>2</sub> con bastante exactitud sobre la base del total de los combustibles quemados y del contenido de carbono promediado de los combustibles.

Los valores por defecto del contenido de carbono utilizados para los cálculos de esta sección se encuentran en la Tabla I-1 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996. Los valores sobre la fracción oxidable se obtuvieron de la Tabla I-6 del mismo capítulo.

En este nivel también se cuantifican las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, aunque éstas son más difíciles de estimar con exactitud porque los factores de emisión dependen de la tecnología utilizada para la quema del combustible y las características de funcionamiento. En este caso, a falta de información detallada sobre las especificaciones de la tecnología por categoría, se utilizaron los valores por defecto por sectores para productos del petróleo de las tablas I-7 a I-11 del Capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996.

En particular las categorías del sector de energía, contribuyeron de la siguiente manera: la generación/consumo de energía representó el 71.3% de las emisiones municipales totales (2,345,500 tCO<sub>2</sub> eq.); el transporte contribuyó con el 74.4% (1,744,267tCO<sub>2</sub> eq) de la categoría; el consumo de combustibles fósiles en la manufactura y la construcción aportó el 10.0% (235,066tCO<sub>2</sub> eq) de la categoría; el consumo de combustibles fósiles en los sectores residencial, comercial y agrícola fue del 15.5%(364,167tCO<sub>2</sub> eq.) de la categoría (Tabla X, Figura 11).

En conjunto, las fuentes fijas y de área (que incluye, manufactura e industria de la construcción y otras categorías, sin contar generación de energía por no contar con información) representaron el 24.5% del total de la categoría (599,233 tCO<sub>2</sub> eq.).

**TABLA X. EMISIONES DE GEI PARA EL SECTOR ENERGÍA**

	CANTIDAD EN (tCO <sub>2</sub> )	%
TRANSPORTE	1,744,267	74.4
MANUFACTURA	235,066	10.0
COMERCIAL	16,583	0.7
RESIDENCIAL	347,584	14.8
TOTAL	2,343,500	100.0

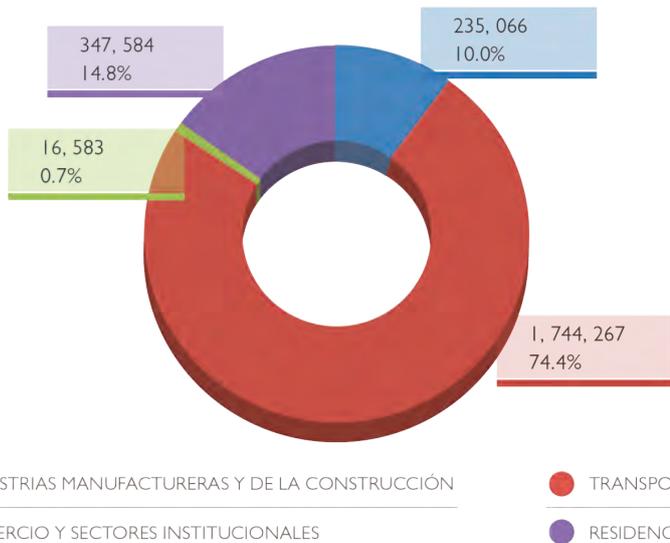


FIGURA 11. EMISIONES DE GEI DE LA CATEGORÍA ENERGÍA (TCO<sub>2</sub>EQ.)

Las emisiones de GEI por tipo de gas en CO<sub>2</sub> equivalente se presentan en la Tabla XI.

TABLA XI. EMISIONES DE GEI POR TIPO DE GAS PARA EL SECTOR ENERGÍA

GAS	CANTIDAD EN (tCO <sub>2</sub> )	%
CO <sub>2</sub>	2,299,803	98.2
CH <sub>4</sub>	3,232	0.1
N <sub>2</sub> O	40,464	1.7
TOTAL	2,343,500	100.0

## 8.2 PROCESOS INDUSTRIALES

La categoría de procesos industriales considera las emisiones generadas en la producción y uso de minerales, producción de metales, industria química, algunos procesos como producción de papel, alimentos y bebidas y finalmente, en la producción y consumo de halocarbonos y hexacloruro de azufre.

Aunque se conoce el ramo al que pertenecen algunas industrias que se encuentran en el municipio de Puebla (Tabla XII) y se obtuvo información referente a su consumo de combustibles, así como las que son de competencia federal o estatal; no se contó con información de producción, por lo que esta categoría no fue estimada. Se recomienda para futuras actualizaciones del inventario, recabar información para la estimación de la categoría.

TABLA XII. TIPOS DE INDUSTRIA EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS Y PRODUCTOS METÁLICOS
INDUSTRIA ALIMENTICIA
INDUSTRIA TEXTIL
RECUBRIMIENTOS Y TERMINADOS METÁLICOS
FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS Y PRODUCTOS DE PAPEL Y/O CARTÓN
PRODUCCIÓN DE ASFALTO Y SUS MEZCLAS PARA PAVIMENTACIÓN
PRODUCCIÓN DE VELAS Y VELADORAS
RECUBRIMIENTOS Y TERMINADOS METÁLICOS

Los tipos de Industria que contribuyen con sus emisiones de GEI aparte de las asociadas a la quema de combustible fósil se enlistan en la Tabla XIII.

**TABLA XIII. FUENTES DE EMISIÓN DE GEI PARA PROCESOS INDUSTRIALES SEGÚN EL IPCC**

PRODUCTOS MINERALES
Producción de cemento
Producción de óxido e hidróxido de calcio (óxido o hidróxido)
Producción de cal siderúrgica
Uso de piedra caliza y dolomita
Producción y uso de carbonato de sodio (natural y sintético)
Impermeabilizantes asfaltados
Otros (vidrio, flotado, fibra de vidrio, liso o labrado)
Otros (vidrio, recipiente inestable)
INDUSTRIA QUÍMICA
Producción de amoniaco
Producción de ácido nítrico
Producción de ácido adípico
Producción de ácido carburos
Otros (Acilonitrilo, Anhídrido ftálico, Bioxido de titanio, Cloruro de vinilo, Formaldehído, Metanol, Negro de humo, Polietireno de baja o alta densidad, Polipropileno, Propileno, Resinas de acilonitrilo butadieno estireno)
PRODUCCIÓN DE METALES
Producción de hierro y acero
Producción de ferroaleaciones (silicomanganeso, ferromanganeso)
Producción de aluminio
Uso de SF6 en fundidores de aluminio y magnesio
OTROS PROCESOS INDUSTRIALES
Pulpa y papel (clasificación C)
Alimentos y bebidas (vino blanco, vino espumoso generoso, cerveza, bebidas alcoholicas sin especificar, carne, aves, pescado, azucar, margarita y grasas sólidas de cocina, pan blanco, pan integral, comida para animales, tostado del café, pasteles biscochos y cereales para el desayuno)

### 8.3 ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

El sector agropecuario está compuesto principalmente por las emisiones provenientes de actividades agrícolas (cultivos y manejo de suelos) y pecuarias (fermentación entérica y manejo de estiércol).

El sector contribuye con el 0.4 % de las emisiones totales del municipio de Puebla con 14.696 tCO<sub>2</sub> equivalente, están compuestas principalmente por las emisiones provenientes de actividades pecuarias

(fermentación entérica y manejo de estiércol) y la aplicación de estiércol como fertilizante en suelos agrícolas.

Sus principales gases son CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O. Su participación dentro de las emisiones de GEI del municipio de Puebla es muy pequeña, ya que es un municipio netamente urbano con actividades económicas principalmente en los sectores secundario y terciario.

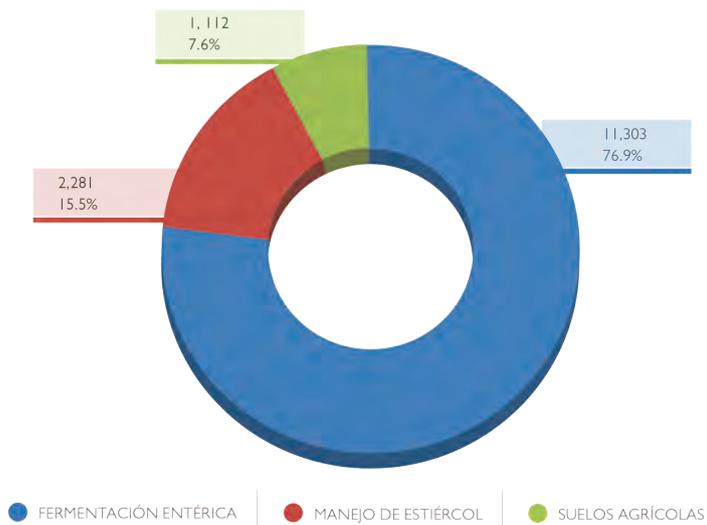
La información para esta categoría se obtuvo del Censo Agropecuario del INEGI para el año base de 2007, donde las emisiones de CO<sub>2</sub>eq. de CH<sub>4</sub> representan el 76.9% de la categoría y las de N<sub>2</sub>O el 23.1 % restante para este sector (Figura 12).

La fermentación entérica generó el 76.9% de las emisiones municipales para este sector (11,303 tCO<sub>2</sub>eq.).El manejo de estiércol representó el 15.5% de las emisiones GEI totales del sector (2,281 tCO<sub>2</sub>eq.).La aplicación de estiércol como fertilizante en suelos agrícolas represento el 7.6 % de las emisiones del sector (1,112 tCO<sub>2</sub>eq.).

Por tipos de GEI, las emisiones en CO<sub>2</sub> equivalente en este sector se presentan en la Tabla XIV.

**TABLA XIV. EMISIONES POR TIPO DE GEI PARA EL SECTOR AGROPECUARIO**

	CANTIDAD EN (tCO <sub>2</sub> )	%
FERMENTACIÓN ENTÉRICA CH <sub>4</sub>	11,303	76.9
MANEJO DE ESTIÉRCOL N <sub>2</sub> O	2,281	15.5
SUELOS AGRÍCOLAS N <sub>2</sub> O	1,112	7.6
TOTAL	14,696	100.00



**FIGURA 12. EMISIONES DE GEI DE LA CATEGORÍA AGROPECUARIA (TCO<sub>2</sub>EQ.)**

#### 8.4 USO DE SUELO Y CAMBIO DE USO DE SUELO Y SILVICULTURA

Esta categoría comprende el cambio de la cobertura vegetal en un periodo de 30 años así como la contribución GEI por dicho cambio que se manifiesta.

Los cálculos prioritarios de las emisiones procedentes del cambio de uso del suelo, se centran en las siguientes tres actividades que son frecuentes o sumideros de dióxido de carbono. Debe señalarse que los cálculos llevan intrínsecamente una incertidumbre asociada considerable por lo que investigaciones futuras permitirán elaborar directrices para estimar, expresar y disminuir esos errores.

A escala mundial, los cambios más importantes respecto del uso de la tierra y las prácticas de manejo que redundan en emisión y absorción de CO<sub>2</sub> son:

- Los cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa
- La conversión de bosques y praderas
- El abandono de las tierras cultivadas

También se calcula la liberación inmediata de gases distintos del CO<sub>2</sub> procedentes de las quemaduras vinculadas a la conversión de bosques y praderas.

Esos cálculos son muy parecidos a los correspondientes a las emisiones procedentes de la quema de sabanas y residuos agrícolas. Sin embargo también se abordan las fuentes y sumideros de los GEI.

En cuanto a la determinación de las emisiones productos de la categoría Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUISS), se reporta que no fue posible realizar los cálculos debido a los escasos insumos de información para calcular las estimaciones debido a que nuestro país cuenta con poca o nula información a escala local.

Dentro de la información que hizo falta se menciona la siguiente:

- Cartas temáticas de uso del suelo y vegetación escala 1:50, 000, recientes y de dos periodos de tiempo diferentes.
- Carta Climática 1:50, 000
- Cosecha comercial
- Consumo total de leña por especie en el municipio
- Otros usos de la madre por especie
- Fracción de biomasa quemada del boque
- Superficie total abandonada por especie
- Sistema de manejo de las tierras

Considerando que este fue un proyecto piloto y con tiempo limitado para su elaboración se tuvieron diversas barreras para la gestión de la anterior información. Sin embargo, se podría gestionar posteriormente dicha información para poder realizar las estimaciones pertinentes, así como las actualizaciones del presente inventario.

#### 8.5 DESECHOS

La presente categoría incluye las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O así como su equivalente en CO<sub>2</sub>eq para las diferentes subcategorías como son: residuos sólidos urbanos (RSU), aguas residuales municipales (ARM), aguas residuales industriales (ARI) y excretas humanas (EH).

La información para el sector desechos fue obtenida del Informe Anual de Operación del Relleno Sanitario Chiltepeque Puebla 2011, del Censo de Población

y Vivienda 2010 de INEGI, el Estudio de Muestreo y Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos para el municipio de Puebla elaborado por Consultoría, Ingeniería, Sistemas y Planeación S.A. de C.V. de enero 2010. Se utilizaron las hojas de trabajo suministradas por ICLEI, las cuales manejan metodologías TIER I para los residuos sólidos urbanos y el método de examen del IPCC para aguas residuales municipales y excretas humanas.

Este sector comprende las emisiones de CH<sub>4</sub> generadas a partir de los residuos sólidos urbanos depositados en el relleno sanitario de Chiltepeque dentro

del municipio de Puebla y las aguas residuales municipales y N<sub>2</sub>O por excretas humanas.

Las emisiones de GEI en el año base de 2010 para este sector fueron de 929,292 tCO<sub>2</sub>eq. La contribución del relleno sanitario es de 719,294 tCO<sub>2</sub>eq., que representa el 77.4% del total de la categoría. Las emisiones de las aguas residuales municipales son de 169,959 tCO<sub>2</sub>eq. que representan el 18.3% de la categoría. Finalmente, las emisiones por excretas humanas son de 40,039 Gg CO<sub>2</sub>eq. con un 4.3% de la categoría (Tabla XV, Figura 13).

TABLA XV. EMISIONES DE GEI PARA EL SECTOR DESECHOS

GAS	SUBCATEGORÍA	CANTIDAD EN tCO <sub>2</sub> eq.	%
CH <sub>4</sub>	RELLENO SANITARIO	719,294	77.4
CH <sub>4</sub>	AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES	169,959	18.3
N <sub>2</sub> O	EXCRETAS HUMANAS	40,039	4.3
TOTAL		929,292	100.00

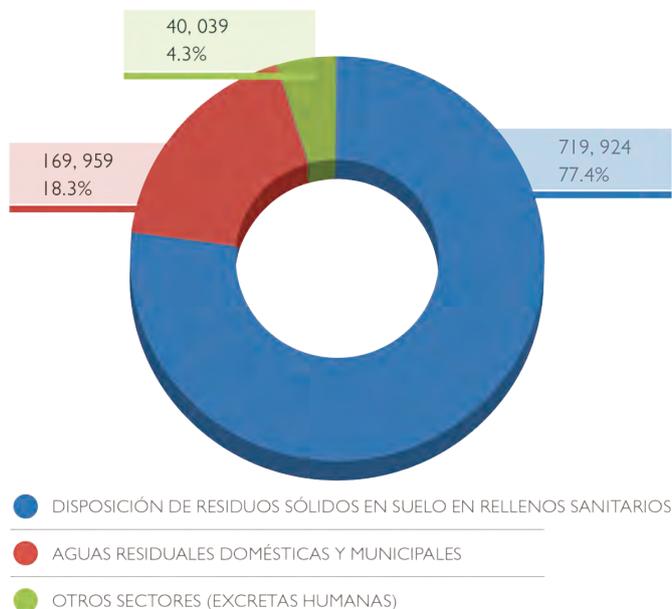


FIGURA 13. EMISIONES DE GEI DE LA CATEGORÍA DESECHOS (tCO<sub>2</sub> eq.).

## 8.6 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CLAVE

Una categoría principal se refiere a aquella fuente o categoría de emisión que tiene una contribución sustancial al total del inventario de GEI, a la tendencia de las emisiones o al nivel de incertidumbre de los resultados.

En este caso en particular, correspondería a la categoría de emisión que representa un aporte significativo a las emisiones totales del municipio de Puebla. Dado que el inventario se estima únicamente los años en donde existe información, no se tiene una serie de tiempo que permita analizar las tendencias o evolución de las emisiones municipales.

El análisis de categorías principales se realizó de acuerdo a las guías del IPCC y la guía de buenas prácticas, se consideran categorías principales por contribución a aquellas que en conjunto aportan más del 90% de las emisiones totales municipales. La estimación de categorías principales, se muestran en la Figura 14.

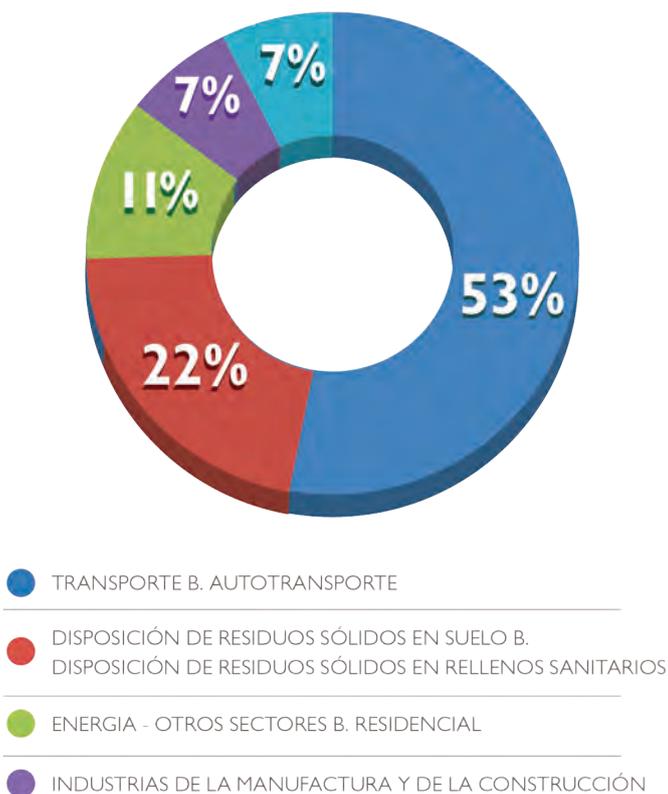


FIGURA 14. EMISIONES DE GEI POR FUENTES CLAVE (%)

La identificación de las categorías principales del inventario de Puebla sirve para cuatro propósitos fundamentales:

- Identificar a qué fuentes de emisión se deben destinar más recursos para la preparación del inventario municipal de GEI; esto implica un mejor método para recolectar y archivar los datos de actividad y establecer los arreglos institucionales para garantizar el acceso a la información que se requiere.
- Identificar en qué fuentes de emisión debe procurarse un método de mayor nivel (TIER) de precisión, de tal manera que las estimaciones puedan ser más exactas; esto incluye la posible generación de factores de emisión más apropiados a las circunstancias locales.
- Identificar las categorías en donde debe colocarse más atención en cuanto al control y aseguramiento de la calidad, incluyendo una posible verificación de los resultados.
- Identificar las categorías que deberán ser prioridad para incorporar medidas de mitigación.

Según el análisis, la subcategoría de Transporte constituye la principal fuente de emisión municipal, ya que contribuye con el 53.1% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub>eq. del municipio Puebla.

En segundo lugar se ubica la subcategoría de disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios, fuente principal de metano, que contribuye con el 21.9% del total municipal. A esta le siguen las emisiones del sector Residencial (10.6%) y en seguida la de Manufactura e industria de la construcción (7.2%), todos ellos con contribución por emisiones de CO<sub>2</sub>. En conjunto, las fuentes de emisión mencionadas contribuyen con el 92.8% de las emisiones totales municipales. El resultado del análisis se muestra en la Tabla XVI.

TABLA XVI. EMISIONES DE CO<sub>2</sub>eq. POR SECTOR POR FUENTES CLAVE.

ORDEN	FUENTE CLAVE	GEI PRINCIPAL	PORCENTAJE DEL TOTAL	ACUMULADO PORCENTUAL
1	TRANSPORTE >AUTOTRANSPORTE	CO <sub>2</sub>	53.1	53.1
2	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SUELO >DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN RELLENOS SANITARIOS	CH <sub>4</sub>	21.9	75.0
3	ENERGÍA OTROS SECTORES >RESIDENCIAL	CO <sub>2</sub>	10.6	85.6
4	INDUSTRIAS DE LA MANUFACTURA Y DE LA CONSTRUCCIÓN	CO <sub>2</sub>	7.2	92.8

## 9. DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACCIONES DE MITIGACIÓN EN EL MUNICIPIO

México, ratifica sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático CMUNCC, en el cual a través el artículo 4 menciona:

*“Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.”*

En México, el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2009-2012), instrumento de planeación que contiene un conjunto de políticas públicas que definen las acciones del gobierno Federal sobre Cambio Climático; expresa:

*“El esfuerzo de mitigación que México propone desarrollar requiere de una profunda transformación de las formas de producción y consumo, de la utilización de energía y del manejo de recursos naturales, así como de las formas de ocupación y utilización del territorio.”*

Es evidente la participación de México en los compromisos internacionales para estabilizar los niveles de gases de efecto invernadero. Como parte de estos compromisos se han elaborado Cuatro Comunicaciones Nacionales y se ha diseminado el compromiso a los estados de la República Mexicana (Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla ante el Cambio Climático, 2010).

En el caso particular del Estado de Puebla, se tienen identificadas las fuentes clave de emisión, las más relevantes y que emiten metano en grandes cantidades, son los rellenos sanitarios y el manejo de aguas resi-

duales. Las oportunidades de mitigación, entonces, deben dirigirse hacia estas fuentes de emisión. Entre las medidas que actualmente se están implementando en el Estado de Puebla se describen varias a continuación (Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla ante el Cambio Climático, 2010).

En el sector desechos, se considera una intervención más agresiva en todo el ciclo del manejo de residuos, para su mejor aprovechamiento, que incluya el uso del biogás para generación de energía, por ejemplo, electricidad para uso municipal. En cuanto a las emisiones habitacional y residenciales, se ha instrumentado un programa de promoción y educación para sustituir fogones por estufas eficientes, evitando así el consumo de leña y por ende la deforestación de zonas boscosas de montaña.

En el sector transporte, las medidas de mitigación se encuentran generalmente enfocadas hacia el desarrollo de tecnologías más limpias, como el uso de motores de combustión más eficiente, motores híbridos y de fuentes de energía alternas al petróleo. Adicionalmente se considera el uso de transporte público y la sustitución del auto particular. Sin embargo, también se contemplan medidas enfocadas a la planeación urbana, donde se considere: la concentración de empleos en centros en conjunto con la planeación del transporte de alta capacidad, para un mejor desarrollo en conjunto con una elevación de la accesibilidad de toda el área urbana; la densificación de áreas residenciales, la densificación de centros económicos y la planeación metropolitana.

Finalmente en el sector agricultura, la fuente clave de emisión es la fermentación entérica de ganado. En este sentido las acciones están enfocadas en el aumento en la productividad del hato; así como a reducir la demanda de tierras para la ganadería a costa de cultivos y bosques.

La mitigación de las emisiones en los sectores identificados a nivel estatal considera incluirlas en una política de optimización de recursos, sustentabilidad y educación para el cambio climático en general que permitan, de manera organizada enfrentar la problemática sectorial.

A nivel municipal, ya existen esfuerzos orientados hacia la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Si bien, la mayoría de estas acciones forman parte de un Plan Estratégico del Sistema Angelopolitano del Medio Ambiente y Servicios, el presente documento retoma estas acciones para conformar la estrategia municipal para la mitigación de emisiones.

Mediante el PACMUN se ha logrado identificar 30 acciones de mitigación en el Municipio de Puebla (ANEXO III), de las cuales 12 acciones o medidas se encuentran actualmente en ejecución. Las 18 medidas de mitigación restantes fueron examinadas a partir de la elaboración del PACMUN. El objetivo es continuar con la meta de disminución de emisiones de GEI además de cumplir con los compromisos establecidos en la actual administración.

Los potenciales de reducción de emisiones GEI para cada una de las medidas de mitigación aun están por ser definidos. Sin embargo, las medidas presentadas se encuentran localizadas en los sectores identificados con mayores emisiones de GEI y de acuerdo a la primera identificación podemos sugerir una meta estimada de acuerdo al análisis presentado a continuación, esperando que la implementación conjunta tenga un impacto considerable en la disminución de emisiones totales.

Las acciones planteadas por el Municipio de Puebla a través del PACMUN enfocadas a la mitigación de GEI, tienen una meta estimada de reducción de 65,749.76 ton de CO<sub>2</sub>eq, por año, respecto a las emisiones presentadas en el Inventario de emisiones de GEI, que representa el 2 % de las emisiones anuales de GEI en el municipio de Puebla producidas en el año 2010. Esto puede ser posible debido a que las medidas más representativas para el municipio de Puebla se encuentran en los sectores Transporte,

Energía y Desechos que abarcan aproximadamente el 99 % de las emisiones totales del municipio.

Por su parte el Municipio de Puebla cuenta con una población de 1 millón 539 mil 819 habitantes (INEGI, 2010), esto permite sugerir que las emisiones per cápita en el municipio son de 2.13 ton de CO<sub>2</sub>eq.

Si bien, las medidas de mitigación son acciones encaminadas a disminuir los gases de efecto invernadero; y surgen a partir de acuerdos internacionales desde la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto; de políticas públicas tales como la Estrategia Nacional de Cambio Climático y el Programa Especial de Cambio Climático; la Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla y el Programa Estatal de Educación Ambiental de Comunicación Educativa y Capacitación para la sustentabilidad en condiciones de Cambio Climático; son instrumentos cuyo propósito es el de combatir los efectos del Cambio Climático.

A nivel local, el municipio es la entidad que implementará estas acciones de mitigación, de acuerdo a la situación que impere y a las necesidades reales y prioritarias de atender.

---

## 9.1 MITIGACIÓN A PARTIR DEL ANÁLISIS DE DECISIONES, EVALUACIÓN Y JERARQUIZACION DE MEDIDAS <sup>14</sup>

---

Para efectos del Plan de Acción Climática Municipal se siguió la metodología propuesta por el ICLEI Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, para la evaluación y jerarquización de las medidas de mitigación. Esta metodología permite identificar de toda una gama de opciones de mitigación, a aquellas que representen la mejor alternativa de solución para hacer frente al cambio climático, además de coadyuvar a mejorar la estrategia de implementación de las mismas.

La metodología que se presenta se basa en los trabajos de análisis de decisiones de Kepner y Tregoe y fue adaptada para cumplir con los requerimientos de planeación del PACMUN. Esta metodología hace mención a la definición de requisitos sustantivos de las medidas, para focalizar el esfuerzo de jerarquización.

Un requisito sustantivo que se consideró en todas y cada una de estas medidas de mitigación para el Municipio de Puebla es el Plan Municipal de Desarrollo (PMD), es decir, todas las medidas de mitigación deberán seguir los lineamientos establecidos por el PMD. El Plan contempla dentro de sus ejes, el Eje 1 referente al Desarrollo Urbano y Metropolitano Sustentable y el Eje 4 referente al Desarrollo Social Incluyente, donde se promueve un ordenamiento urbano con enfoque metropolitano; servicios públicos administrativos de calidad; la eficiencia en el manejo de residuos sólidos y control animal; una mejor planeación, manejo y protección de los recursos naturales; así como el desarrollo humano y educativo.

Debido a que el Programa Especial de Cambio Climático plantea que los gobiernos estatales y locales; así como la iniciativa privada deben participar en el cumplimiento de los objetivos y metas que plantea el Gobierno Federal de acuerdo a los compromisos que se han establecido a nivel global en materia de cambio climático; el Plan Municipal de Desarrollo integra los siguientes objetivos desde el ámbito local:

*1) Impulsar políticas que promuevan en los conjuntos habitacionales, que las viviendas y edificios respondan a programas de ahorro energético y criterios de diseño que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.*

*2) Promover el manejo integral de residuos.*

*3) Fortalecer las capacidades sobre conocimientos, elementos normativos, conceptos, metodologías y aplicación práctica para el desarrollo de programas de cambio climático.*

14. Kepner Ch., Tregoe B. 1989. El Nuevo Directivo Racional. Mc GRAW HILL. México.

Adicionalmente, el PMD resalta la necesidad de realizar acciones conjuntas en mitigación y adaptación con todos los actores involucrados, en el caso de la Zona Metropolitana Puebla - Tlaxcala, supone a los diferentes gobiernos municipales, el gobierno estatal, la industria y los habitantes de cada uno de los municipios.

Por otro lado, se consideró el Plan Estratégico de la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Puebla, el cual tiene como propósito promover, considerando la participación ciudadana, el aprovechamiento y desarrollo sustentable del Medio Ambiente y los Recursos Naturales del Municipio con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población. El plan estratégico propone una serie de acciones encaminadas hacia el rescate y recuperación de las áreas verdes en el Municipio de Puebla, la protección de ecosistemas de bosques y su biodiversidad; el manejo adecuado e integral del manejo de residuos sólidos urbanos, la eficiencia energética en el alumbrado público municipal; la regulación de emisiones al aire, agua y visual dentro de la norma, entre otras. Es importante mencionar que dentro de estas acciones, es posible considerar algunas como medidas de mitigación de gases de efecto invernadero.

Adicionalmente, se consideraron aquellas iniciativas de otras dependencias gubernamentales municipales, estatales o federales que inciden en el bienestar social y ambiental del municipio, tales como las iniciativas del Organismo Operador de Servicio de Limpia del Municipio de Puebla (OOSLMP), el Instituto Municipal del Deporte, Protección Civil, el Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado (SOAPAP), así como también se consideraron aquellas medidas de mitigación propuestas por la Estrategia de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático por la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial; y a nivel federal las acciones implementadas por la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Nacional Forestal, y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En la actualidad, el Municipio de Puebla ya se encuentra implementando acciones que contribuyen a mejorar la calidad de vida de la población bajo el esquema de sustentabilidad ambiental, con acciones que además contribuyen a reducir la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero.

En total, han sido identificadas 12 medidas de mitigación implementadas por las dependencias del Gobierno Municipal tales como la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos, el Organismo Operador del Servicio de Limpia y el Instituto Municipal del Deporte. Así mismo se consideraron medidas implementadas por el Gobierno Municipal en coordinación con el Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla; así como de la Comisión Nacional del Agua (Tabla XVII, ANEXO III).

TABLA XVII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS EN LA ACTUALIDAD EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA.

NO.	SECTOR	LÍNEA DE ACCIÓN
1	TRANSPORTE	<p><b>Programa Gran Vía Recorre Puebla</b> La Gran Vía Recorre Puebla es una Ruta recreativa-deportiva-cultural ubicada en las principales avenidas de la Ciudad de Puebla, donde se promueve principalmente la actividad física y la utilización de los medios no motorizados como opción de transporte. Este programa se presenta como una de las alternativas más viables de transporte verde, entre las ventajas del programa se encuentran los beneficios a la salud y la reducción de CO2 emitido a la atmósfera.</p>
2	DESECHOS	<p><b>Programa "Al piso no" Botes Papeleros</b> Instalación, operación y mantenimiento de 16,000 botes papeleros tipo Cibelles de 50 litros mediante esquemas de concesión de servicios a 15 años que incluye financiamiento, instalación, gestión, recolección, mantenimiento, lavado y reposición.</p>
3	DESECHOS	<p><b>Contenedores Soterrados en Unidades habitacionales.</b> Instalación, operación y mantenimiento de 340 contenedores soterrados de 5m3 para unidades habitacionales y punto de alta generación en sustitución de los contenedores metálicos de diseño comercial.</p>
4	DESECHOS	<p><b>Programa de Columnas de recolección diferenciada y Programa de recolectores voluntarios (PRV)</b> Instalación, operación y mantenimiento de 2,000 columnas de recolección diferenciada de 3m3 para reciclado de materiales, en conjunto con el plan de recolectores voluntarios en modalidad casa por casa. El programa de recolectores voluntarios Incorporar a los "pepenadores" al programa de separación de residuos del Organismo Operador del Servicio de Limpia, para organizar y controlar su labor; disminuyendo con esto los RSU en vía pública, la inserción de éstos a grupos delictivos y el incremento de centros de acopio clandestinos.</p>
5	DESECHOS	<p><b>Relleno Sanitario II</b> Ampliación del relleno sanitario de Chiltepeque debido a que la primera área cubrió su capacidad casi totalmente. Asimismo, se desarrolla como una forma de confinar los residuos de forma adecuada, manejar y tratar el lixiviado generado.</p>
6	DESECHOS	<p><b>Programa Limpieza de Barrancas</b> La contaminación de las barrancas urbanas es un grave problema. Los residuos sólidos ocasionan azolve, malos olores, inundaciones, emisión de metano, enfermedades, etc. De tal modo, se implementará la limpieza de 22 barrancas.</p>
7	FORESTAL (AREAS VERDES)	<p><b>Programa de rehabilitación y mantenimiento de áreas verdes del municipio Rehabilitación de Áreas Verdes en Juntas Auxiliares</b> El cometido es reforestar espacios donde las áreas verdes sean pocas o nulas, se incluirán especies arbóreas forestales y para juntas auxiliares. Se colabora con asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales, ciudadanía y gobierno municipal.</p>
8	FORESTAL (AREAS VERDES)	<p><b>Programa Permanente de Mantenimiento a Parques y Áreas Verdes (áreas céntricas de la ciudad)</b> Se implementa la recuperación de los espacios verdes y parques de la ciudad de Puebla. Las especies que se consideran para estos espacios son: encino, fresno, jacarandas, liquidámbar, acacia, laurel de la India, ciprés italiano, cedro limón, ficus y tulias. El encino es endémico, mientras que el resto son árboles introducidos. Las tulias y el cedro limón son ideales para camellones medianamente angostos por sus raíces pivotantes (ANEXO IV).</p>
9	FORESTAL	<p><b>Programa de Reforestación Meta Verde</b> Se implementa la recuperación de los espacios verdes en el municipio de Puebla estas son juntas auxiliares, parques, camellones, zonas forestales y cualquier área verde. Se especifica que este programa sólo se ejecuta en temporadas de reforestación (temporada de lluvias). Se incluirá el Programa de Empleo Temporal (PET), voluntariado, sociedad civil. Establecer los instrumentos de planeación que le permitan a la Secretaría, el desarrollo de un corredor ecológico, como zona de amortiguamiento para el crecimiento urbano, así como el manejo y preservación de los recursos naturales y áreas verdes en el Municipio de Puebla, con la finalidad de mitigar los problemas ambientales originados principalmente por la deforestación y el cambio de uso de suelo y a su vez generar un ambiente propicio para el desarrollo de las generaciones presentes y futuras.</p>

11	FORESTAL	<p><b>Programa de Manejo de la barranca de Tlapacoya</b>          Consiste en la restauración, conservación, y preservación de la Zona de Preservación Ecológica Municipal "Tlapacoya" a fin de asegurar la salvaguarda del patrimonio biológico y escénico comprendido en estas áreas así como los servicios ambientales que éstas proveen a la sociedad.</p>
12	FORESTAL	<p><b>Bio-parque La Calera</b>          Se promueve la realización de acciones que permitan establecer los mecanismos de restauración de los suelos, flora y fauna de la zona de la Calera esto con la finalidad de asegurar los recursos para las generaciones posteriores.</p>

Con toda esta información como antecedente, y de acuerdo a los resultados obtenidos del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero, mismos que se presentaron en la sección anterior del presente documento, se elaboraron tablas con posibles medidas de mitigación por sectores para después elaborar una lista base de las posibles medidas de mitigación para los distintos sectores considerados (Energía, Industria, Comercial, Agropecuario, Forestal y Desechos).

Adicional a las medidas que ya está implementando la actual administración municipal, se proponen 18 medidas de mitigación en los diferentes sectores para implementar en el Municipio de Puebla.

### 9.1.1 MITIGACIÓN SECTOR ENERGÍA

A nivel nacional México, a través del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 plantea que el sector energético es el que más contribuye con emisiones al ambiente, y el subsector transporte es el siguiente (Cuarta Comunicación Nacional 2009).

Cabe señalar que México emite alrededor de 1.5% del total del exceso de GEI que está alterando al clima global y que será necesaria la participación de todos los países para la disminución de estos gases, ya que los costos del cambio climático resultan superiores a los costos de mitigación.

En el sector energía, las emisiones surgen por combustión de combustibles, para generar energía eléctrica, como emisiones fugitivas o por escape sin combustión.

En primera instancia, de acuerdo a la siguiente tabla (Tabla XVIII) se presentan las medidas de mitigación en el sector energético, de tal manera que se seleccionaron las medidas más representativas para el Municipio de Puebla.

TABLA XVIII. SECTOR ENERGÍA

SECTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN
ENERGÍA	Eficiencia Energética en Alumbrado Público (Lámparas de inducción magnética). Adquisición de 12,000 lámparas de inducción magnética que tengan como propósito mejorar la intensidad lumínica, disminuir el consumo de energía, disminuir los gastos de mantenimiento vía una mayor vida útil de las luminarias y reducir la disposición de residuos peligrosos asociados a los focos.

## 9.1.2 MITIGACIÓN SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL

De acuerdo a la Cuarta Comunicación Nacional ante la CMNUCC, en el 2006 las emisiones de GEI en las unidades de CO<sub>2</sub> eq generadas en la categoría de energía provinieron de la industria de la energía en un 35%, del transporte en un 34%, de la manufactura e industria de la construcción en un 13%, de las emisiones fugitivas con un 11% y de otros sectores (residencial, comercial y agropecuario) con el 7%.

Si bien el porcentaje del sector residencial y comercial específicamente es menor al resto, existen iniciativas a nivel federal para disminuir las emisiones ocasionadas por este sector, tales como: el Programa de sustitución de equipos electrodomésticos para el ahorro de energía; el Programa para la promoción de calentadores solares; el Programa de Alumbrado Residencial; el Programa de Vivienda Sustentable; entre otros.

A nivel estatal, se estima que el consumo de energía en el sector residencial para calentamiento de 1'148'194 viviendas del Estado de Puebla tiene una contribución del 37.5% de gas licuado de petróleo, 4% de gas natural, 1.3 % de otros combustibles y 57.1% por leña. Aun cuando el porcentaje de vivien-

das que consumen leña es del 27% genera el 57% de la energía del sector (Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla al Cambio Climático).

En el caso del Municipio de Puebla, los resultados arrojados por el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero establece que en el sector residencial esta contribución de emisiones se origina por la quema de gas LP y el consumo de gas natural.

En el sector comercial, la principal aportación de emisiones de GEI en el municipio en orden de importancia es por las panaderías, tortillerías y baños públicos. En cuanto al sector industrial, la mayor contribución de emisiones es por parte de la Industria de competencia estatal, principalmente por la Industria textil, puesto que implementa tecnología tradicional con un alto consumo de diesel y combustóleo; por otro lado la Industria Metal Mecánica y finalmente la Industria Alimenticia.

En este sentido, la tabla XIX establece las medidas para contribuir a reducir las emisiones en estos sectores.

TABLA XIX. SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL

RESIDENCIAL	<p><b>Política de Calentadores Solares de Agua</b> Introducir en el Código Reglamentario Municipal (COREMUN) el uso obligatorio de calentadores solares de agua en comercios, industrias, baños públicos y nuevas casas habitacionales. Identificar y vincular a los programas federales que coadyuven al financiamiento de los calentadores solares.</p>
RESIDENCIAL COMERCIAL	<p><b>Construcción de edificaciones sustentables</b> Expedir disposiciones reglamentarias que regulen la construcción de edificios sustentables, incluyendo materiales ecológicos y la eficiencia energética.</p>
INDUSTRIAL COMERCIAL	<p><b>Reconversión tecnológica en sector comercial e industrial.</b> Fomentar esquemas de reconversión tecnológica en el sector comercial e industrial, para la sustitución de combustibles y mejora de procesos.</p>
COMERCIAL INDUSTRIAL	<p><b>Regularización de Licencias de funcionamiento e inventario anual de fuentes fijas de emisión a la atmósfera de competencia municipal.</b> Generar un padrón de establecimientos comerciales e industriales, que permita inspeccionar y verificar que cumplan con la norma NOM-085-SEMARNAT-1994 para poder emitir la autorización y/o Licencia de Funcionamiento de Fuente Fija de emisión.</p>
RESIDENCIAL COMERCIAL	<p><b>Azoteas y Muros Verdes</b> Creación de azoteas y paredes verdes en edificaciones gubernamentales para enverdecer, mejorar y reavivar las superficies horizontales y verticales.</p>

### 9.1.3 MITIGACIÓN SECTOR TRANSPORTE

El sector Transporte es uno de los principales sectores contaminantes; ya que cada vez más aumenta el parque vehicular y por ende el consumo de combustibles.

Existen programas federales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes que tienen como objetivo mitigar las emisiones por este sector, tales como: el “Programa de Chatarrización”; la acreditación y aprobación de unidades de verificación de emisiones contaminantes que generan vehículos de autotransporte; y la disminución de emisiones de GEI a través del Acuerdo Fronterizo de Carga Internacional.

Por otro lado, el enfoque de mitigación de emisiones en este sector ha sido asociado en gran medida al desarrollo de tecnologías más limpias, tales como: el uso de motores de combustión más eficiente, motores híbridos y de fuentes de energía alternas al petróleo. En segundo lugar, se considera importante promover el uso de transporte público y la sustitución del automóvil particular (Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla).

Particularmente en el Municipio de Puebla, el 53% de las emisiones en el sector Energía se debe principalmente al sector Transporte. En este sentido, se proponen las medidas de la Tabla XX para contribuir a la reducción de emisiones en este sector.

TABLA XX. SECTOR TRANSPORTE

## TRANSPORTE

### **Transporte no motorizado**

Establecer corredores peatonales y ciclo vías de carril confinado en zonas urbanas como incentivo al transporte activo.

### **Estudio de Movilidad (Origen – Destino) de la Población**

Realizar un estudio de origen destino de la población del Municipio de Puebla, con la finalidad de contar con un indicador de movilidad para la organización y mejora del transporte público.

### **Sistemas de semaforización**

Agilizar las vialidades mediante la organización de sistemas de semaforización.

### **Sistema de Autobuses de Rápido Tránsito**

Promover el transporte colectivo a través del Sistema de Autobuses de Rápido Tránsito que disminuyan el tiempo de traslado así como las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

#### 9.1.4 MITIGACIÓN SECTOR SILVICULTURA

En México, las medidas de mitigación de emisiones de GEI no son ajenas a las políticas gubernamentales; en la actualidad, varias actividades en el país cuyo objetivo es atender las prioridades nacionales de desarrollo, ayudan a reducir simultáneamente la tasa actual de crecimiento de las emisiones. Estas actividades incluyen: la adecuada conservación y manejo de los bosques naturales, las alternativas para disminuir la deforestación, así como la reforestación de las tierras degradadas y deforestadas y el fomento de los sistemas agroforestales (Fuente: Tercera Comunicación Nacional, 2006).

Cabe señalar que las acciones de mitigación que se realizan en el sector agrícola, destacan las de conservación de suelo y reconversión productiva; la cosecha en verde de caña de azúcar; el fomento a la uti-

lización de energías renovables; y el establecimiento, rehabilitación y conservación de las tierras de pastoreo. Las acciones de mitigación de emisiones de GEI que se reportan en el sector ganadero se ubican en dos vertientes. La primera se relaciona con la conservación y recuperación de la cobertura vegetal en áreas de pastoreo, y la segunda se enfoca al secuestro y aprovechamiento del metano proveniente de explotaciones ganaderas, mediante el establecimiento de biodigestores (Fuente: Cuarta Comunicación Nacional, 2009).

Las medidas de mitigación identificadas para el Municipio de Puebla en los sectores agricultura, ganadería y silvicultura se reportan en la Tabla XXI.

TABLA XXI. SECTOR SILVICULTURA

SECTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN
SILVICULTURA	Esquemas de Conservación. Incorporación gradual de ecosistemas a esquemas de conservación como son: Pago por Servicios Ambientales, Área Natural Protegida, Unidad de Manejo Ambiental, entre otros. Plantación de Pinos resineros. Promover la plantación de pinos resineros en las tierras consideradas no cultivables.

#### 9.1.5 MITIGACIÓN SECTOR DESECHOS

En México, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), entre sus actividades comprende acciones asociadas a la mitigación de GEI en el ámbito urbano entre las cuales destacan el aprovechamiento de residuos sólidos urbanos.

La SEDESOL trabaja en coordinación con la SEMARNAT y los gobiernos locales en proyectos para reducir o eliminar emisiones de GEI en rellenos sanitarios. La cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), comenta que entre el 2007 y 2009 se dio asistencia técnica para el desarrollo de proyectos que reduzcan emisiones de GEI con

un potencial de mitigación de 909 mil toneladas de CO<sub>2</sub>eq anuales.

Los residuos sólidos urbanos en México tienen un alto contenido de material orgánico y por ello se estima que en el año 2020 el potencial de reducción de emisiones sea de 18.7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq.

Como medidas de mitigación, existe un rango diverso de tecnologías disponibles para mitigar las emisiones provenientes de los residuos. Estas tecnologías incluyen recuperación de metano en rellenos sanitarios, reciclamiento post-consumo (evita genera-

ción de residuos), elaboración de composta con una fracción de los residuos (evita generación de GEI), procesos que reducen la generación de GEI alternos a los rellenos sanitarios como procesos térmicos que incluyen la incineración, cogeneración industrial, MBT (Tratamiento Mecánico Biológico) y digestión anaerobia. Existen también tecnologías más avanzadas como la pirolisis y la gasificación. La aplicación de estas técnicas y tecnologías, depende de las características del manejo de los residuos de cada entidad.

El reciclamiento reduce las emisiones de GEI reduciendo la demanda de energía en los procesos de producción y la sustitución de materia prima. El uso eficiente del material también reduce residuos.

Es importante realizar instalaciones para recuperar el biogás de los rellenos sanitarios del país, debido a que es un muy buen sustituto del gas natural para la generación de electricidad.

En el caso del Municipio de Puebla se proponen las siguientes medidas de mitigación para el sector Desechos (Tabla XXII).

TABLA XXII. SECTOR DESECHOS

SECTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN
DESECHOS	Centros de composta. Creación de centros de composta para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.
DESECHOS	Reducción de emisiones de gas metano en el relleno sanitario. Etapas de perforación de pozos para la extracción del biogás.
DESECHOS	Proyecto Waste to Energy Diseñar, construir y operar la Planta de Reciclado y de Recuperación Energética INNOVA. Ésta tiene como propósito el manejo integral y sustentable de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados en el municipio por medio de tecnología de punta (incineración en proceso pirolítico para la generación de energía eléctrica) que evite la emisión a la atmósfera de gas metano y la reducción de residuos.

### 9.1.6 MITIGACIÓN SECTOR AGROPECUARIO

El sector agrícola y ganadero es una importante fuente de emisiones de metano y óxido nitroso; el cual contribuye con un 6.4% de las emisiones de GEI del total nacional (Cuarta Comunicación Nacional ante la CMNUCC). Este sector presenta amplias oportunidades para la reducción de emisiones de GEI en virtud del gran potencial de captura y secuestro de carbono en suelos y vegetación.

La quema de cultivo es una de las prácticas que emite más GEI y otros contaminantes a la atmósfera, al igual que degrada el suelo. En este sentido, la SEMARNAT y la SAGARPA actualmente se encuentran implementando acciones conjuntas para el establecimiento de proyectos ecológicos relativos a la conservación, restauración o reforestación de la tierra, así como también el uso sustentable de agua y vegetación en municipios de alta prioridad. Con esto, existirá disminución de la erosión y de la pérdida de materia orgánica del suelo, la conservación del agua por absorción e infiltración y la captura de carbono en la materia orgánica acumulada en los suelos (Cuarta Comunicación Nacional ante la CMNUCC).

Por su parte, la ganadería es la tercera fuente más importante de emisiones de CH<sub>4</sub> en el país. Entre las principales medidas de mitigación aplicables a esta actividad se sugiere un manejo sustentable de las tierras de pastoreo y el manejo de productos derivados de la fermentación entérica y de las excretas de animales (Cuarta Comunicación Nacional ante la CMNUCC).

De acuerdo al inventario de gases de efecto invernadero del Municipio de Puebla, para el sector agropecuario se reportan tres fuentes principales de emisiones de GEI, principalmente de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O: la fermentación entérica, el manejo de estiércol y los suelos agrícolas. En este sentido se propone la elaboración de programas de manejo de estiércol en el Municipio de Puebla (Tabla XXIII).

TABLA XXIII. SECTOR AGROPECUARIO

SECTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN
AGROPECUARIO	Elaboración de programas de manejo de estiércol.

### 9.1.7 MEDIDAS DE MITIGACIÓN TRANSVERSALES

Se han identificado medidas de mitigación transversales ya que competen a varios sectores. Estas medidas requieren de la colaboración y coordinación entre diversas dependencias y organismos para tratar temas de interés común (Tabla XXIV).

TABLA XXIV. MEDIDAS DE MITIGACIÓN TRANSVERSALES

TODOS	<p><b>Agenda intermunicipal</b> Promover la coordinación y colaboración intermunicipal para la implementación de acciones regionales de mitigación conjuntas.</p>
TODOS	<p><b>Sistema de Administración Ambiental</b> Mejorar el desempeño ambiental en las instalaciones de las dependencias municipales fomentando entre el personal, el consumo responsable de recursos materiales, energía y agua, en todas las dependencias públicas y privadas.</p>

## 9.2 PARTICIPACIÓN ESTRATÉGICA PARA LA EVALUACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Siguiendo con la metodología propuesta por el PACMUN y con la finalidad de priorizar estas medidas de mitigación de GEI, se convocó a una sesión para la jerarquización de las medidas propuestas, donde se contó con la participación de expertos en el tema. Las medidas (Tabla XXV) fueron evaluadas en la sesión del Consejo Ciudadano de Ecología (CCE), donde se presentó el Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla. En la sesión estuvieron presentes dieciséis miembros integrantes del Consejo: el Presidente del Consejo, la Secretaria del Consejo, un representante de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, un representante de la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial del Gobierno del Estado de Puebla, el Secretario Ejecutivo del Consejo de Participación Ciudadana del Gobierno Municipal, un representante de la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos del Municipio de Puebla, así como diversos actores pertenecientes a la sociedad civil (Figura 15).

TABLA XXV. IDENTIFICACIÓN DE LAS NUEVAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL MUNICIPIO.

NO.	SECTOR	MEDIDA
1	TODOS	<b>Sistema de Administración Ambiental</b> Mejorar el desempeño ambiental en las instalaciones de las dependencias municipales fomentando entre el personal el consumo responsable de recursos materiales, energía y agua, en todas las dependencias públicas y privadas.
2	TODOS	<b>Agenda intermunicipal</b> Promover la coordinación y colaboración intermunicipal para la implementación de acciones regionales de mitigación conjuntas.
3	ENERGÍA	<b>Eficiencia Energética en Alumbrado Público (Lámparas de inducción magnética)</b> Adquisición de 12,000 lámparas de inducción magnética que tengan como propósito mejorar la intensidad lumínica, disminuir el consumo de energía, disminuir los gastos de mantenimiento vía una mayor vida útil de las luminarias y reducir la disposición de residuos peligrosos asociados a los focos.
4	RESIDENCIAL	<b>Política de Calentadores Solares de Agua</b> Introducir en el Código Reglamentario Municipal (COREMUN) el uso obligatorio de calentadores solares de agua en comercios, industrias, baños públicos y nuevas casas habitacionales. Identificar y vincular a los programas federales que coadyuven al financiamiento de los calentadores solares.
5	RESIDENCIAL COMERCIAL	<b>Construcción de edificaciones sustentables</b> Expedir disposiciones reglamentarias que regulen la construcción de edificios sustentables, incluyendo materiales ecológicos y la eficiencia energética.
6	INDUSTRIAL COMERCIAL	<b>Reconversión tecnológica en sector comercial e industrial</b> Fomentar esquemas de reconversión tecnológica en el sector servicios, para la sustitución de combustibles y mejora de procesos.
7	COMERCIAL INDUSTRIAL	<b>Regularización de Licencias de funcionamiento e inventario anual de fuentes fijas de emisión a la atmósfera de competencia municipal</b> Generar un padrón de establecimientos comerciales e industriales, que permita inspeccionar y verificar que cumplan con la norma NOM-085-SEMARNAT-1994 para poder emitir la autorización y/o Licencia de Funcionamiento de Fuente Fija de emisión.
8	RESIDENCIAL COMERCIAL	<b>Azoteas y Muros Verdes</b> Creación de azoteas y paredes verdes en edificaciones gubernamentales para enverdecer, mejorar y reavivar las superficies horizontales y verticales.
9	TRANSPORTE	<b>Transporte no motorizado</b> Establecer corredores peatonales y ciclo vías de carril confinado en zonas urbanas como incentivo al transporte activo.

10	TRANSPORTE	<b>Estudio de Movilidad (Origen – Destino) de la Población</b> Realizar un estudio de origen destino de la población del Municipio de Puebla, con la finalidad de contar con un indicador de movilidad para la organización y mejora del transporte público.
11	TRANSPORTE	<b>Transporte Sistemas de semaforización</b> Agilizar las vialidades mediante la organización de sistemas de semaforización.
12	TRANSPORTE	<b>Sistema de Autobuses de Rápido Tránsito</b> Promover el transporte colectivo a través del Sistema de Autobuses de Rápido Tránsito que disminuyan el tiempo de traslado así como las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.
13	SILVICULTURA	<b>Esquemas de Conservación</b> Incorporación gradual de ecosistemas a esquemas de conservación como son: Pago por Servicios Ambientales, Área Natural Protegida, Unidad de Manejo Ambiental, entre otros.
14	SILVICULTURA	<b>Plantación de Pinos resineros</b> Promover la plantación de pinos resineros en las tierras consideradas no cultivables
15	DESECHOS	<b>Centros de composta</b> Creación de centros de composta para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos
16	DESECHOS	<b>Reducción de emisiones de gas metano en el relleno sanitario</b> Etapas de perforación de pozos para la extracción del biogás.
17	DESECHOS	<b>Proyecto Waste to Energy</b> Diseñar, construir y operar la Planta de Reciclado y de Recuperación Energética INNOVA. Ésta tiene como propósito el manejo integral y sustentable de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados en el municipio por medio de tecnología de punta (incineración en proceso pirolítico para la generación de energía eléctrica) que evite la emisión a la atmósfera de gas metano y la reducción de residuos.
18	AGROPECUARIO	Elaboración de programas de manejo de estiércol.

Previo a la evaluación, se enfatizó la importancia de que las medidas cumplieran con los siguientes puntos:

- La buena disposición política para la instrumentación de las medidas
- La estimación de contaminantes generados a la atmósfera (línea base)
- La estimación de emisiones de GEI evitadas, resultados de la implantación del proyecto
- El costo estimado de la inversión
- Los beneficios ambientales esperados

En este sentido, para la evaluación, se establecieron los requisitos deseables que debería contener cada una de las medidas de mitigación, de tal manera que incluyan aspectos económicos, sociales y ambientales, así como la reducción de contaminantes, que pueden derivarse de su instrumentación. Los criterios deseables a considerar se presentan en la Tabla XXVI, en el cual todos los requisitos evaluados tenían un peso variable en una escala del (1 al 10) dependiendo de la medida de mitigación.

TABLA XXVI REQUISITOS DESEABLES A CONSIDERAR POR CADA MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA PARA EL MUNICIPIO DE PUEBLA.

REQUISITOS DESEABLES
<b>A)</b> MÁXIMOS IMPACTOS LOCALES.
<b>B)</b> MAYOR BENEFICIO SOCIAL (GENERACIÓN DE EMPLEO).
<b>C)</b> MAYORES REDUCCIONES DE GEI.
<b>D)</b> MÍNIMAS BARRERAS SOCIALES PARA SU IMPLANTACIÓN.
<b>E)</b> SUSTENTABILIDAD.
<b>F)</b> CAPACIDAD INSTITUCIONAL PARA ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO.
<b>G)</b> LA IMPLEMENTACIÓN TENGA EFECTOS ECONÓMICOS POSITIVOS.
<b>H)</b> DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES ECONÓMICOS.

A los participantes del taller se les hizo una presentación de cada una de las medidas de mitigación propuestas de acuerdo a los resultados arrojados por el inventario de emisiones de GEI. Una vez que contaron la información necesaria sobre el PACMUN-Puebla, realizaron la evaluación de las medidas, con la escala de valor determinada.



FIGURA 15. EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL PACMUN-PUEBLA.

Para su evaluación, los participantes del taller, asignaron un valor de importancia a cada criterio, en una escala del 1 al 10, por cada medida de mitigación propuesta, es decir, se hizo la ponderación del peso relativo de todas las líneas de acción que cumplieron con los requisitos sustantivos y deseables, jerarquizándolas de acuerdo a su importancia.

En este sentido, el resultado de la evaluación por los participantes de la sesión para determinar las medidas de mitigación prioritarias fue el que se presenta en la Tabla XXVII. Asimismo, se mencionan las dependencias involucradas para la ejecución de dichas medidas.

TABLA XXVII. JERARQUIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

NO.	SECTOR O CATEGORÍA	MEDIDA	DEPENDENCIA / ORGANISMOS INVOLUCRADOS
1	TRANSPORTE	<p><b>Sistema de Autobuses de Rápido Tránsito</b>                      Promover el transporte colectivo a través del Sistema de Autobuses de Rápido Tránsito que disminuyan el tiempo de traslado así como las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.</p>	COORDINACIÓN CON EL GOBIERNO DEL ESTADO, A TRAVÉS DE LA SECRETARÍA DE TRANSPORTE. SMASP, SDUOP, TRÁNSITO MUNICIPAL (REGLEMENTO CARRIL CONFINADO Y VUELTA A LA IZQUIERDA)
2	RESIDENCIAL COMERCIAL INDUSTRIAL	<p><b>Política de Calentadores Solares de Agua</b>                      Introducir en el Código Reglamentario Municipal (COREMUN) el uso obligatorio de calentadores solares de agua en comercios, industrias, baños públicos y nuevas casas habitacionales. Identificar y vincular a los programas federales que coadyuvan al financiamiento de los calentadores solares.</p>	SDUOP, SMASP, REGIDURÍA, ICLEI
3	DESECHOS	<p><b>Reducción de emisiones de gas metano en el relleno sanitario</b>                      Etapas de perforación de pozos para la extracción del biogás.</p>	RESA, OOSLMP
4	ENERGÍA	<p><b>Eficiencia Energética en Alumbrado Público (Lámparas de inducción magnética)</b>                      Adquisición de 12,000 lámparas de inducción magnética que tengan como propósito mejorar la intensidad lumínica, disminuir el consumo de energía, disminuir los gastos de mantenimiento vía una mayor vida útil de las luminarias y reducir la disposición de residuos peligrosos asociados a los focos.</p>	SMASP CITELUM
5	DESECHOS	<p><b>Proyecto Waste to energy</b>                      Diseñar, construir y operar la Planta de Reciclado y de Recuperación Energética INNOVA. Ésta tiene como propósito el manejo integral y sustentable de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados en el municipio por medio de tecnología de punta (incineración en proceso pirolítico para la generación de energía eléctrica) que evite la emisión a la atmósfera de gas metano y la reducción de residuos.</p>	SMASP
6	SILVICULTURA	<p><b>Plantación de Pinos resineros</b>                      Promover la plantación de pinos resineros en las tierras consideradas no cultivables.</p>	SMASP, CONAFOR, SEMARNAT
7	COMERCIAL INDUSTRIAL	<p><b>Regularización de Licencias de funcionamiento e inventario anual de fuentes fijas de emisión a la atmósfera de competencia municipal</b>                      Generar un padrón de establecimientos comerciales e industriales, que permita inspeccionar y verificar que cumplan con la norma NOM-085-SEMARNAT-1994 para poder emitir la autorización y/o Licencia de Funcionamiento de Fuente Fija de emisión</p>	SMASP, TESORERÍA MUNICIPAL

8	DESECHOS	<b>Centros de Composta</b> Creación de centros de composta para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos	SMASP, CANACO, SEDECO
9	SILVICULTURA	<b>Esquemas de Conservación</b> Incorporación gradual de ecosistemas a esquemas de conservación como son: Pago por Servicios Ambientales, Área Natural Protegida, Unidad de Manejo Ambiental, Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal.	SMASP, CONAFOR, SEMARNAT
10	INDUSTRIA	<b>Reconversión tecnológica en sector comercial e industrial</b> Fomentar esquemas de reconversión tecnológica en el sector servicios, para la sustitución de combustibles y mejora de procesos.	SMASP, SEDECO, CAMARAS BAÑOS PÚBLICOS, TORTILLERÍAS, PANADERÍAS.
11	TRANSPORTE	<b>Sistemas de semaforización</b> Agilizar las vialidades mediante la organización de sistemas de semaforización.	TRÁNSITO MUNICIPAL
12	TRÁNSITO MUNICIPAL	<b>Estudio de Movilidad (Origen – Destino) de la Población</b> Realizar un estudio de origen destino de la población del Municipio de Puebla, con la finalidad de contar con un indicador de movilidad para la organización y mejora del transporte público.	TRÁNSITO MUNICIPAL
13	TODOS	<b>Agenda intermunicipal</b> Promover la coordinación y colaboración intermunicipal para la implementación de acciones regionales de mitigación conjuntas.	SMASP en coordinación con los municipios de San Andrés Cholula, Amozoc, San Pedro Cholula, Cuautlancingo. REGIDURÍA
14	TRANSPORTE	<b>Transporte no motorizado</b> Establecer corredores peatonales y ciclo vías de carril confinado en zonas urbanas como incentivo al transporte activo.	SMASP, SDUOP, TRÁNSITO MUNICIPAL, INSTITUTO MUNICIPAL DEL DEPORTE
15	TODOS	<b>Transporte no motorizado</b> Establecer corredores peatonales y ciclo vías de carril confinado en zonas urbanas como incentivo al transporte activo.	SMASP, SDUOP, TRÁNSITO MUNICIPAL, INSTITUTO MUNICIPAL DEL DEPORTE
16	RESIDENCIAL INDUSTRIAL	<b>Construcción de edificaciones sustentables</b> Expedir disposiciones reglamentarias que regulen la construcción de edificios sustentables, incluyendo materiales ecológicos y la eficiencia energética.	SDUOP, SMASP, REGIDORES
17	RESIDENCIAL COMERCIAL	<b>Azoteas y Muros Verdes</b> Creación de azoteas y paredes verdes en edificaciones gubernamentales para enverdecer, mejorar y reavivar las superficies horizontales y verticales.	SMASP, SATI, SDUOP
18	AGROPECUARIO	Elaboración de programas de manejo de estiércol.	SMASP, SATI, SDUOP

# 10. DETECCIÓN DE VULNERABILIDAD, RIESGOS Y POSIBLES MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN EL MUNICIPIO

## 10.1 MARGINACIÓN EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

La distribución poblacional entre todas las ciudades metropolitanas del Estado de Puebla muestra que dos tercios de la población está concentrada en la Ciudad de Puebla. Existen dos principales características que explican esta distribución: 1) la población está concentrada en Puebla, la ciudad más grande de la metrópoli, y las ciudades vecinas juegan el papel de ciudades de pernocta; 2) la población está concentrada a lo largo de los corredores industriales que no están en una conurbación en el núcleo de la aglomeración (Les ateliers, 2012).

El Municipio de Puebla es la cuarta metrópoli más importante del país y posee un alto Índice de Desarrollo Humano (IDH).<sup>15</sup> El IDH se basa en información de los Censos de Población y Vivienda. El Consejo Nacional de la Población (CONAPO) define las zonas de marginalización a través del cálculo que integra diferentes índices como vivienda, educación e ingreso. Para el año 2000, el Índice de PIB per cápita para el municipio fue de 0.786 mientras que el IDH se estimó en 0.843 (Tabla XXVIII), lo que representa un alto grado de desarrollo humano ubicándolo en el lugar 40 a nivel nacional (Plan Municipal de Desarrollo).

TABLA XXVIII. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO EN MÉXICO, ESTADO DE PUEBLA Y MUNICIPIO DE PUEBLA EN EL AÑO 2000 (FUENTE: PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO TOMADO DE ESTIMACIONES DE CONAPO CON DATOS DEL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000).

DEMARCACIÓN	TASA DE MORTALIDAD INFANTIL	% DE PERSONAS DE 15 AÑOS O MÁS ALFABETIZADAS QUE VAN A LA ESCUELA	% DE PERSONAS DE 6 A 24 AÑOS QUE VAN A LA ESCUELA	PIB PER CÁPITA EN DÓLARES AJUSTADOS	ÍNDICE DE SOBREVIVENCIA INFANTIL	ÍNDICE DE NIVEL DE ESCOLARIDAD	ÍNDICE DE PIB PER CÁPITA	ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)	GRADO DE DESARROLLO HUMANO	LUGAR
REPÚBLICA MEXICANA	24.9	90.3	62.8	7495	0.836	0.812	0.721	0.789	MEDIO ALTO	
ESTADO DE PUEBLA	27.6	85.4	60.7	5976	0.815	0.772	0.683	0.756	MEDIO ALTO	25
MUNICIPIO DE PUEBLA	18.9	95.4	67.5	11073	0.882	0.861	0.786	0.843	ALTO	40

15. El Índice de Desarrollo Humano propuesto por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo se basa en la medición de los logros alcanzados por un país o región en términos de tres dimensiones: salud, educación e ingreso. El logro en la dimensión de salud se mide a través de la esperanza de vida al nacer. El logro en la dimensión de educación se mide a través de dos variables: la tasa de alfabetización de adultos (individuos mayores de 15 años de edad) y la tasa de matrícula de alumnos (en educación primaria, secundaria y terciaria) en edad de estudiar (se considera a los individuos entre 6 y 24 años de edad). El logro en la dimensión de ingreso se calcula a partir del PIB per cápita real (en dólares ajustados a poder de paridad de compra, PPC) (PNUD, 2012).

La Figura 16 representa la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala y muestra los grados de marginalización enfatizando las zonas territoriales donde se encuentran ubicados los sitios con mayores carencias. El mapa hace énfasis en las zonas con mayor tasa de marginación en las periferias urbanas (Puebla y San Martín de Texmelucan), así como a lo largo del eje vial principal (Les ateliers, 2012).

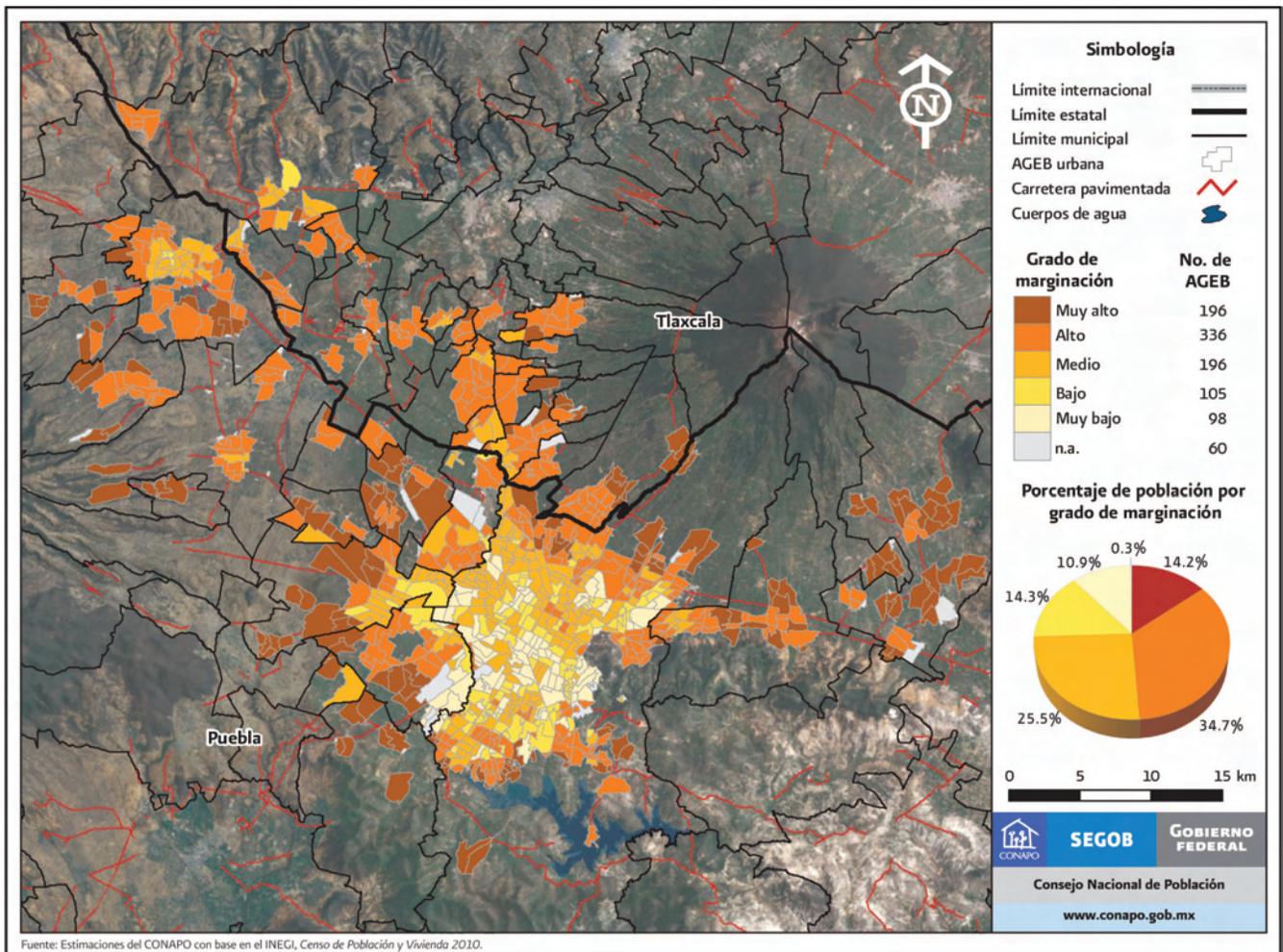


FIGURA 16. GRADO DE MARGINALIZACIÓN EN LA ZONA METROPOLITANA DE PUEBLA TLAXCALA. (FUENTE: ESTIMACIÓN DEL CONAPO CON BASE EN EL INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010).

El Municipio de Puebla no sólo tiene la mayor superficie y la mayor población de los municipios que conforman su zona metropolitana; además cuenta con la más alta densidad de habitantes por hectárea entre los municipios que conforman la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala con 29.4 Hab./Ha (INEGI, 2010). Lo anterior, hace evidente su vocación urbana, de servicios, infraestructura, equipamiento y el alto grado de influencia a escala metropolitana y regional (Plan Municipal de Desarrollo).

El Producto Interno Bruto (PIB) de la ciudad de Puebla estimado por SEDESOL en el 2004 muestra que la ciudad genera el ingreso más alto de la metrópoli. Después de Puebla, las ciudades fuera de la zona conurbada, como San Martín Texmelucan, Tlaxcala o Atlixco tienen el PIB más alto (Les ateliers, 2012).

En cuanto al nivel educativo en el Municipio de Puebla, la tabla XXIX presenta el número de los alumnos de primaria, secundaria y técnico; en la cual es posible observar una disminución importante en el número de alumnos conforme aumenta el nivel educativo.

TABLA XXIX. NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA.

NIVEL EDUCATIVO (2009)	
NIVEL EDUCATIVO	NO. DE ALUMNOS
ALUMNOS EGRESADOS EN PRIMARIA	120,989
ALUMNOS EGRESADOS EN SECUNDARIA	97,807
ALUMNOS EGRESADOS EN BACHILLERATO	56,527
ALUMNOS EGRESADOS EN PROFESIONAL TÉCNICO	3,882

En la tabla XXX se presentan los indicadores del Rezago Social en el Municipio de Puebla. En esta tabla se observa que el grado de rezago del municipio para los dos años reportados (2005 y 2010) es muy bajo. En cuanto al grado de marginación para el Municipio de Puebla se reporta como muy bajo (Figura 17) (CONAPO, 2010).

TABLA XXX. INDICADORES DE REZAGO SOCIAL DEL MUNICIPIO DE PUEBLA (2005, 2010).

INDICADORES DE REZAGO SOCIAL		
PUEBLA	2005	2010
POBLACIÓN TOTAL	1,485,941	1,539,819
% DE POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS ANALFABETA	4.05	3.48
% DE POBLACIÓN DE 6 A 14 AÑOS QUE NO ASISTE A LA ESCUELA	3.99	3.66
% DE POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS CON EDUCACIÓN BÁSICA INCOMPLETA	31.81	29.36
% DE POBLACIÓN SIN DERECHO-HABIENCIA A SERVICIOS DE SALUD	47.34	42.33
% DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS CON PISO DE TIERRA	2.26	2.27
% DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE NO DISPONEN DE EXCUSADO O SANITARIO	7.74	1.72
% DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA DE LA RED PÚBLICA	5.05	6.56
% DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE NO DISPONEN DE DRENAJE	2.37	1.69
% DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE NO DISPONEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	6.02	0.39
% DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE NO DISPONEN DE LAVADORA	34.33	30.18
% DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE NO DISPONEN DE REFRIGERADOR	19.84	15.37
ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL	-1.33172	-1.27995
GRADO DE REZAGO SOCIAL	MUY BAJO	MUY BAJO
LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO NACIONAL	2281	2276

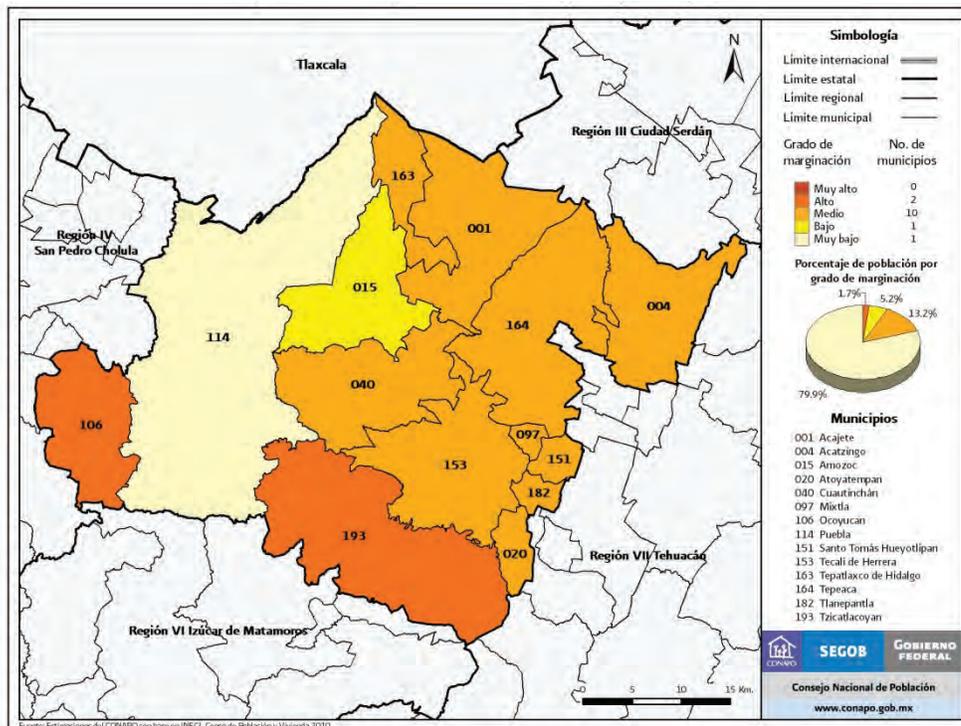


FIGURA 17. PUEBLA. REGIÓN V PUEBLA: GRADO DE MARGINACIÓN POR MUNICIPIO, 2010.  
(FUENTE: [HTTP://WWW.CONAPO.GOB.MX](http://www.conapo.gob.mx))

El Municipio de Puebla cuenta con 163 localidades, de las cuales sólo 106 se encuentran registradas en el Catálogo de localidades del Municipio de SEDESOL, el cual reporta el grado de marginación de las mismas. De acuerdo a la Tabla XXXI, de las 106 localidades registradas, 22 fueron catalogadas con grado de marginación muy alto y 68 con un grado de marginación alto (SEDESOL, 2010).

TABLA XXXI. GRADO DE MARGINACIÓN EN LAS LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE PUEBLA 2010<sup>16</sup>.

GRADOS DE MARGINACIÓN EN LAS LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE PUEBLA 2010					
MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	TOTAL
5	3	8	68	22	106

16. El cálculo del Índice de Marginación comienza con el cálculo de los siguientes indicadores socioeconómicos: % población de 15 años o más analfabeta, % población de 15 años o más sin primaria completa; % ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado; % ocupantes en viviendas sin energía eléctrica; % ocupantes en viviendas sin agua entubada; promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas; % ocupantes en viviendas con piso de tierra; porcentaje de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador. Estos son los insumos para el Análisis de Componentes Principales. Posteriormente se aplicó la técnica de estratificación óptima de Dalenius y Hodges, calculándose los cinco estratos (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto) (CONAPO, 2011).

## 10.2 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD ANTE DESASTRES EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA.

La vulnerabilidad y capacidad de adaptación de una región ante las variaciones climáticas y los desastres está sujeta a diferentes factores tales como las condiciones sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales (Ibarrarán-Viniegra y Santillán-Velázquez, 2012). En este sentido, la vulnerabilidad es una construcción social (Blaikie et al. 1996 en Ibarrarán-Viniegra y Santillán-Velázquez, 2012), en tanto que los impactos diferenciados de los desastres y las variaciones climáticas están determinados por los arreglos institucionales de cada región, así como por otras variables como los niveles de desigualdad y pobreza, los asentamientos irregulares y las zonas de riesgo, entre otros.

La visión de vulnerabilidad se refiere a una serie de características de un individuo o sociedad en relación con una amenaza en particular sobre su sistema de subsistencia. Estas características se refieren a la capacidad de anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural (Blaikie et al. 1996 en Ibarrarán-Viniegra y Santillán-Velázquez, 2012), y están, aunque no de manera invariable, estrechamente relacionados con el nivel de pobreza pues dependerá del acceso a recursos tanto materiales como de información, de participación política y económica lo que determine el grado de vulnerabilidad. En general, cuanto mayor sea la privación de recursos mayor será el impacto de las amenazas naturales (Ibarrarán-Viniegra y Santillán-Velázquez, 2012).

En este sentido, un índice de vulnerabilidad es un instrumento que puede ayudar en el diseño de política social para fortalecer las capacidades de la población y para enfrentar las amenazas naturales; y deberá incluir no sólo la parte de vulnerabilidad biofísica, si no también integrar aspectos sociales, económicos y ambientales (Ibarrarán-Viniegra y Santillán-Velázquez, 2012).

Un estudio realizado por Ibarrarán-Viniegra y Santillán-Velázquez (2012) define las variables del modelo para construir el Índice de Vulnerabilidad, mediante la técnica de componentes principales. En total, establecen cinco componentes que pudieran afectar la vulnerabilidad a escala municipal, tales como: riesgos hidrometeorológicos, la sobreexplotación del suelo, el rezago social, la falta de acceso a la tecnología de riego y la capacidad de adaptación.

De acuerdo a los resultados reportados por Ibarrarán-Viniegra y Santillán-Velázquez (2012) tomados de la información del INEGI 2005 y del Gobierno del Estado de Puebla 1998, el Municipio de Puebla tiene una población total de 1, 485,941 habitantes con un Índice de Marginación<sup>17</sup> de 0.2223, donde el 8% de la población se cataloga en Pobreza Alimentaria<sup>18</sup> y el 3.3% de personas de más de 5 años hablan alguna lengua indígena. La Figura 18 de Ibarrarán-Viniegra y Santillán-Velázquez (2012) muestra el nivel de vulnerabilidad de los municipios. Los más vulnerables corresponden a los rangos 4,5 y 6 ubicándose en el norte y centro del estado. En este sentido, el municipio de Puebla se encuentra en el rango 4, con un nivel de vulnerabilidad alto.

<sup>17</sup>. El Índice de Marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades y municipios del país según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relaciones con la residencia en localidades pequeñas (CONAPO 2000).

<sup>18</sup>. Se refiere al porcentaje de población que no tiene el ingreso suficiente para adquirir la canasta básica (SEDESOL, 2003)

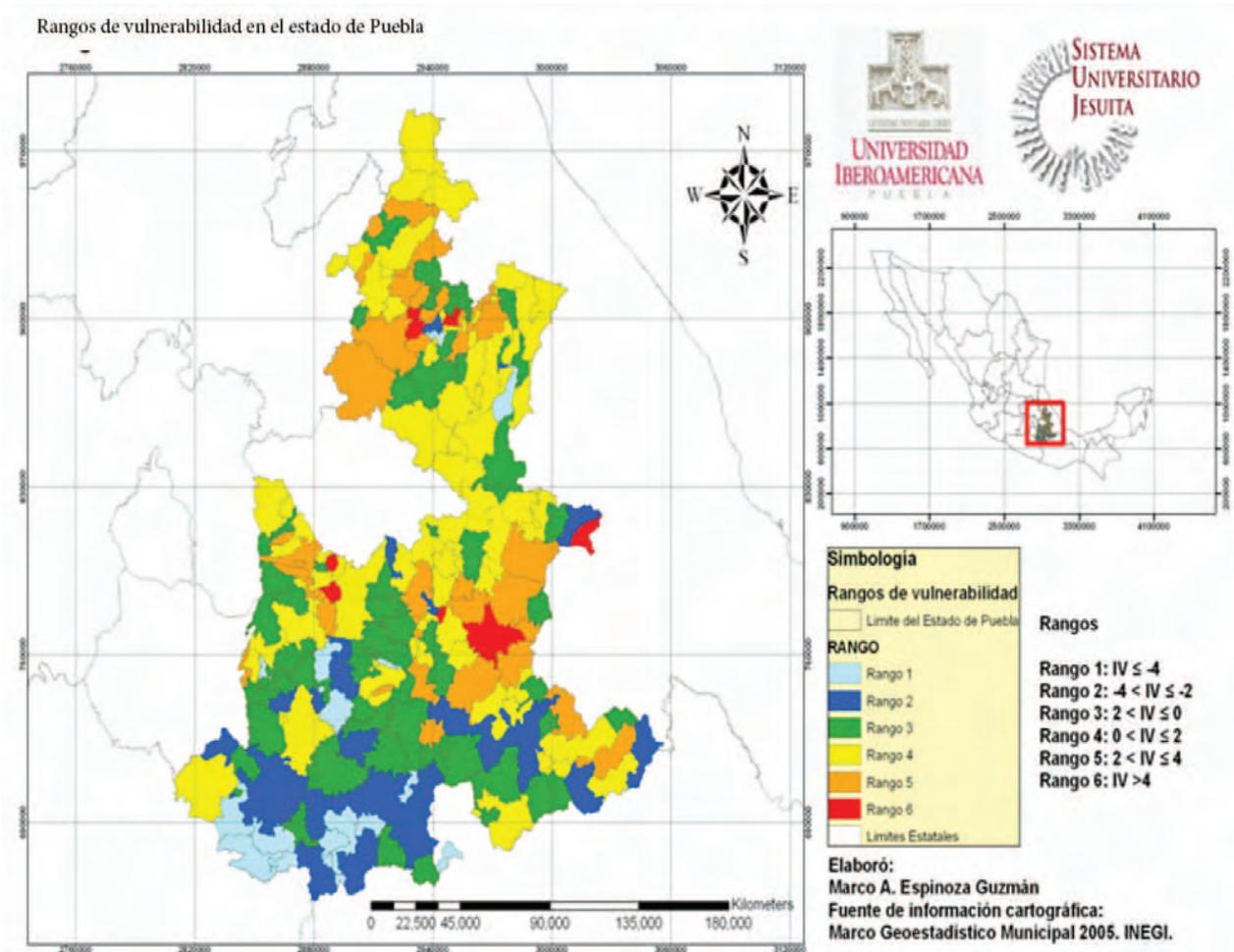


FIGURA 18. MAPA DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD MUNICIPAL DEL ESTADO DE PUEBLA (FUENTE: IBARRARÁN-VINIEGRA Y SANTILLÁN-VELÁZQUEZ (2012) TOMADO DEL MARCO GEOESTADÍSTICO MUNICIPAL 2005. INEGI).

### 10.3 VULNERABILIDAD EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA ANTE LAS AMENAZAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos afectan al país provocando la pérdida de vidas humanas o daños materiales de importancia. Entre las amenazas hidrometeorológicas que se presentan con mayor frecuencia en México están las lluvias torrenciales, sequías, ciclones tropicales, ondas de calor, frentes fríos y suradas. Las inundaciones y deslaves ocurridos en octubre de 1999 en Tabasco, Veracruz, Puebla e Hidalgo, constituyen ejemplos que ponen de manifiesto la gravedad de las consecuencias de este tipo de fenómenos.

Las fuertes precipitaciones pluviales pueden generar intensas corrientes de agua en ríos, flujos con sedimentos en las laderas de las montañas, movimientos de masa que transportan lodo, rocas, arena, árboles y otros objetos que pueden afectar viviendas, puentes y tramos carreteros. Las granizadas producen afectaciones en zonas de cultivo, obstrucciones del drenaje y daños a estructuras en la zona urbana. Por su parte las sequías provocan fuertes pérdidas económicas a la ganadería y la agricultura en periodos de meses o años. El frío es causa de muertes en los sectores de la población de bajos recursos económicos (Atlas Nacional de Riesgos, 2012).

Conocer los principales aspectos de los fenómenos hidrometeorológicos y aplicar las medidas de prevención adecuadas para prevenir desastres pueden contribuir de manera importante a reducir la vulnerabilidad y el riesgo, así como reducir los daños ante esta clase de fenómenos.

Con la finalidad de conocer las amenazas hidrometeorológicas que enfrenta el Municipio de Puebla año tras año, así como los impactos de éstas, se realizó una entrevista al Director de la Unidad de Protección Civil del Municipio de Puebla, el cual manifestó que las dos principales amenazas que se presentan en el municipio son las lluvias torrenciales y los frentes fríos.

Los impactos asociados a la amenaza por lluvias en la ciudad son las inundaciones, seguido de los deslaves, los desbordamientos de ríos y el desabasto de agua. En el caso de los frentes fríos, los impactos asociados son los vientos intensos, las heladas y los cambios bruscos de temperatura.

En el tema de las inundaciones, año con año se han tomado acciones en el Municipio de Puebla para la prevención de azolve de ríos y barrancas. Estas acciones son implementadas por un comité interinstitucional conformado por el Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla, el Organismo Operador del Servicio de Limpia del Municipio de Puebla, la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos y Protección Civil Municipal. La sinergia de esfuerzos tiene como finalidad dar atención en los puntos más susceptibles del municipio y el seguimiento al Programa de Desazolve y Limpieza de Barrancas en el Municipio. Como resultado de estos esfuerzos, tan sólo en el 2012 se sanearon 22 barrancas en el municipio, las cuales se enlistan a continuación:

- Puente negro, ubicada en la Diagonal y Francisco Sarabia en la colonia Tepeyac.
- San Aparicio, en la Junta Auxiliar de San Aparicio
- Xaltonac, en la colonia Naciones Unidas.
- Rivera Anaya, en la colonia Riviera Anaya

- La Providencia, en la colonia Independencia
- Esfuerzo Nacional, en la Unidad Habitacional La Flor
- Vista Hermosa Alamos, en la colonia Alamos Vista Hermosa
- San Miguel Canoa, en la Junta Auxiliar de San Miguel Canoa
- Santa María Xonacatepec, en la junta Auxiliar de Santa María Xonacatepec
- El Santuario, en la colonia Tepeyac y Adolfo López Mateos
- Alseseca, en la colonia La Hacienda
- Río Atoyac, en la colonia La Concepción, en la zona de la calle Cúmulo de Virgo, por Agua Azul.
- Barranca Honda, en la colonia Los Ángeles Barranca Honda, Los Olivos, Pablo Juárez y Guadalupe Loro.
- La Resurrección, en la Junta Auxiliar de La Resurrección
- Villa de Reyes, en la colonia Clavijero
- Clavijero, en la colonia de Clavijero
- Encinar, en la colonia Clavijero, Encinar y Villa de Reyes.
- Xinalac, en Fuentes de San Aparicio
- Xinalac, en Fuentes de San Aparicio (Barranca adjunta en la misma zona)
- Manzanilla, en la colonia Independencia
- La Magdalena, en la Junta Auxiliar Xonacatepec
- Barranca en la Junta Auxiliar de San Jerónimo Caleras.

Después de un análisis de la información y siguiendo la metodología expuesta por la Guía Mínima para el desarrollo del PACMUN se determinó que las principales amenazas hidrometeorológicas que enfrenta el municipio año con año son las lluvias torrenciales y los frentes fríos. La Tabla XXXII describe los principales impactos para cada amenaza identificada que afectan al municipio.

TABLA XXXII. IMPACTOS ASOCIADOS A LAS AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS QUE SE PRESENTAN CON MAYOR FRECUENCIA EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA.

AMENAZA HIDROMETEOROLÓGICA	DEFINICIÓN	PRINCIPALES IMPACTOS	
LLUVIAS TORRENCIALES	Se aplica a la lluvia o corriente de agua que es muy fuerte, muy abundante o muy intensa. <sup>19</sup>	Desbordamiento de ríos (afectaciones a infraestructura y asentamientos humanos)	De acuerdo al Atlas de Peligros Naturales del Municipio "El río Atoyac es la corriente más peligrosa que cruza la mancha urbana del municipio poblano, puede producir una avenida de grandes proporciones y debe ser considerada para periodos de retornos de 100 años y planeación de desastres urbanos para 500 años" También deben considerarse las deficiencias en las estructuras hidráulicas en los cauces de los otros ríos que afectan al unicipio, como el caso del Río Alseseca, ya que dichas deficiencias pueden provocar inundaciones.
		Inundaciones	De acuerdo con el Atlas de Peligros Naturales del Municipio tres son las micro cuencas básicas de mayor impacto que recorren toda La Malinche y afectan directamente la zona nororiente de la ciudad, por su orden de importancia son: San Dieguito, La Pila y Xaltonac. Deben considerarse las deficiencias en las diferentes estructuras hidráulicas construidas en los diferentes causes para desalojar los escurrimientos superficiales en el Municipio.
		Deslaves	Implica un peligro para asentamientos cercanos a las barrancas y todas las consecuencias ecológicas en la Malinche.
		Desabasto de agua	Puede aumentar la demanda de agua por el incremento en la temperatura, aunado a la disminución en la recarga de los mantos acuíferos por efectos de deslave en la zona de la Malinche
FRENTE FRÍOS	Se produce cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa. <sup>20</sup>	Vientos intensos (daños a infraestructura, asentamientos humanos y biodiversidad)	Los vientos intensos llegan a ocasionar daños a infraestructura, a los asentamientos humanos y la biodiversidad. En el caso particular del Municipio de Puebla, los vientos intensos provocan en varias ocasiones la caída de árboles y anuncios o espectaculares, ocasionando serios daños a inmuebles y en algunas ocasiones afectando a la población.
		Heladas (afectaciones a la salud, pérdida de cultivos y daños a infraestructura)	Entre los impactos originados por los frentes fríos se encuentran las heladas. Estos impactos ocasionan afectaciones a la salud, pérdida de cultivos e Insuficiencia en el abasto de alimentos; así como daños a infraestructura.
		Cambios bruscos de temperatura (afectaciones a la salud)	Como resultado de los cambios bruscos de temperatura se presentan afectaciones a la salud, dando como resultado un incremento en las enfermedades respiratorias y un incremento de mortandad.

19. The Free Dictionary. Disponible en: <http://es.thefreedictionary.com/torrencial>

20. Servicio Meteorológico Nacional. Glosario. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx>

---

#### 10.4 DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD

---

Como primer paso para la elaboración del diagnóstico de la vulnerabilidad del Municipio de Puebla ante los efectos del cambio climático, se identificó y estableció un grupo de trabajo, el cual incluyó a diversos actores representantes de cada sector socioeconómico, funcionarios, empresarios y representantes de la sociedad civil; así como también se contó con la participación de Protección Civil Municipal-Puebla. Lo anterior, con la finalidad de contar con la información histórica de los principales eventos meteorológicos que han afectado al Municipio de Puebla a través de la aplicación de encuestas.

En total, fueron catorce representantes de los diferentes sectores pertenecientes a los tres órdenes de gobierno quienes participaron de las encuestas. En el ámbito municipal se contó con la colaboración de Protección Civil Municipal de Puebla, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas (SDUOP), la Secretaría de Desarrollo Económico y Turismo (SEDECO), el Organismo Operador del Servicio de Limpia del Municipio de Puebla (OOSLMP) y la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos (SMASP); en el ámbito estatal se contó con la colaboración de la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial (SSAOT), la Secretaría de Desarrollo Rural (SDR), la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS), la Secretaría de Salud (SSA); mientras que en el ámbito federal se contó con la colaboración de la Delegación Estatal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Asimismo, se consultaron a investigadores del Centro Universitario para la Prevención de Desastres Regionales (CUPREDER).

Los actores encuestados representantes de los diferentes sectores del Municipio de Puebla son los que se muestran en la Tabla XXXIII.

TABLA XXXIII. GRUPO DE TRABAJO QUE PARTICIPÓ EN EL DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD Y CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

DEPENDENCIA	SECTOR	NOMBRE Y CARGO
PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL PUEBLA		T.U.M. GUSTAVO ARIZA SALVATORI <i>Director de la Unidad Protección Civil Municipal</i>
PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL PUEBLA	HÍDRICO	LIC. ALICIA YÁÑEZ GÁMEZ <i>Jefe del Departamento de Apoyo y Restablecimiento</i>
SECRETARÍA DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL GOBIERNO DEL ESTADO	FORESTAL Y ÁREAS VERDES	MET. RAÚL ARTURO MAYORGA RAPOZZO <i>Jefe del Departamento de Cambio Climático</i>
SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL GOBIERNO DEL ESTADO	AGROPECUARIO	DR. EN CIENCIAS JAVIER SAÚL SALGADO PARJA <i>Dirección de Manejo Integral del suelo y el agua</i>
SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PÚBLICAS GOBIERNO MUNICIPAL	INFRAESTRUCTURA URBANA	LIC. CRISTIAN LÓPEZ BALLINAS <i>Jefatura de Vialidad y Transporte</i>
SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PÚBLICAS GOBIERNO MUNICIPAL	INFRAESTRUCTURA/ COMERCIOS	ARQ. EDGAR VÉLEZ TIRADO <i>Director de Desarrollo Urbano</i>
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TURISMO GOBIERNO MUNICIPAL	TURISMO	ALEJANDRO CAÑEDO PRIESCA <i>Titular de Turismo Municipal</i>
COMISIÓN ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO GOBIERNO DEL ESTADO	HÍDRICO	VÍCTOR FLORENCIO RAMÍREZ CABRERA <i>Jefe de Sección C, Dirección de Apoyo</i>
ORGANISMO OPERADOR DEL SERVICIO DE LIMPIA DEL MUNICIPIO DE PUEBLA	HÍDRICO / DESECHOS	FRANCISCO RAFAEL CRISANTO SÁNCHEZ, <i>Jefe de Departamento de Barrido Manual</i>
SECRETARÍA DE SALUD GOBIERNO DEL ESTADO	SALUD	DRA. SOFÍA MORALES ZURITA <i>Coordinadora Estatal de Urgencias Epidemiológicas</i>
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL DELEGACIÓN ESTATAL	FORESTAL	C. PEDRO HERNÁNDEZ LUNA <i>Jefe del Departamento de Conservación y restauración de Suelos</i>
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TURISMO GOBIERNO MUNICIPAL	COMERCIOS Y SERVICIOS	C. WALTER JUNGHANNIS ALBERS <i>Dirección de Desarrollo por una Ciudad Competitiva</i>
CENTRO UNIVERSITARIO PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES REGIONALES	HÍDRICO	MTRA. ALEJANDRA LÓPEZ GARCÍA <i>Investigadora</i>  M. EN C. LLUVIA SOFÍA GÓMEZ TEXON <i>Investigadora</i>
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS PÚBLICOS GOBIERNO MUNICIPAL	FORESTAL	NG. JUAN PABLO RAMÍREZ CAMARENA <i>Jefe del Departamento de Gestión Ambiental</i>

Resultado del análisis de las encuestas

Cuando se presentan las lluvias torrenciales los impactos que más afectan a todos los sectores son el desbordamiento de ríos y las inundaciones. Ante la presencia de frentes fríos los tres impactos considerados, es decir los vientos intensos, las heladas y los cambios bruscos de temperatura, afectan principalmente al sector agropecuario, de salud y forestal.

En general, el sector que más afectado se ve por las dos amenazas, es decir, lluvias torrenciales y frentes fríos, es el sector Salud seguido del sector Agropecuario (Tabla XXXIV).

TABLA XXXIV. SECTORES AFECTADOS POR IMPACTOS DETERMINADOS SEGÚN LA AMENAZA (SE INDICA CON UNA "X" LOS DIRECTAMENTE AFECTADOS Y CON UNA "O" AQUELLOS AFECTADOS INDIRECTAMENTE).

SECTOR		AMENAZA						
		AGROPECUARIO	COMERCIOS	INFRAESTRUCTURA	SALUD	HÍDRICO	FORESTAL	TURISMO
AMENAZA / LLUVIAS TORRENCIALES								
IMPACTOS DE LA AMENAZA	1.- DESBORDAMIENTO DE RÍOS	O	O	X	X	X	O	X
	2.- INUNDACIONES	O	O	X	X	X	O	X
	3.- DESLAVES	X		X	X	O	O	O
	4.- DESABASTO DE AGUA	O	X	O	O	X	O	X
AMENAZA / FRENTES FRÍOS								
IMPACTOS DE LA AMENAZA	1.- VIENTOS INTENSOS	X			X		X	O
	2.- HELADAS	X			X		X	O
	3.- CAMBIOS BRUSCOS DE TEMPERATURA	X			X		X	O

Se analizó de manera más detallada cómo cada sector es afectado por los impactos de una(s) amenaza(s) dada(s), encontrando la siguiente información:

Los sectores que mayores afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos de las lluvias torrenciales son: Infraestructura, Salud, Hídrico y Turismo. Los sectores que mayor afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos de los frentes fríos son: el Agropecuario, Salud y Forestal.

La Tabla XXXV detalla los impactos del cambio climático que se presentan por sector. Adicionalmente se detalla la posible afectación a la funcionalidad del mismo. De acuerdo a los resultados de las encuestas, el sector con mayor afectación, cuya funcionalidad se volvería inmanejable, es el Hídrico. La variabilidad en el clima, específicamente el aumento de temperatura, genera lluvias y granizadas en el municipio dando como resultado el desbordamiento de ríos, las inundaciones y en diversas ocasiones la saturación de redes de alcantarillado. Adicionalmente, el sector se enfrenta ante un evidente desequilibrio en la cuenca hidrográfica y la sobreexplotación del agua como consecuencia de la demanda excesiva por la

población. Esta serie de impactos podrían agravarse manifestándose por un lado en una evidente escasez de agua para satisfacer la demanda de la población, por otro lado en la pérdida de bienes e inmuebles ocasionados por las inundaciones.

Seguido del Sector Hídrico, los siguientes sectores más afectados en su funcionalidad son el Agropecuario, Infraestructura y Forestal (ANEXO V). En los tres casos se espera que la funcionalidad del sector se vea afectada y muy probablemente empeore. Para el sector Agropecuario las afectaciones generadas por las heladas o sequías repercuten directamente en el equilibrio ecológico de las plantas y por ende en la producción del cultivo. En el sector Infraestructura, los fuertes vientos y lluvias generan afectaciones a las vialidades y vehículos, así como a los sistemas de semaforización, generando como consecuencia conflictos viales de contingencia y por ende afectaciones a la población. Por su parte el sector Forestal se ve afectado por las lluvias torrenciales las cuales ocasionan la erosión en las laderas, deslaves así como poca filtración de agua al subsuelo. Por otro lado, el aumento de temperatura conlleva la falta de humedad del suelo y la generación de incendios.

TABLA XXXV. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE EL SECTOR HÍDRICO

<b>HÍDRICO</b>	
¿Qué cambios ha observado en el clima de la región que cree que podrían afectar este sector?	Los cambios en el microclima causa el aumento brusco de temperatura así como la constante presencia de lluvias y granizadas en el municipio, esto origina el desbordamiento de ríos (Ejemplo: Río Atoyac) y saturación de redes de alcantarillado.
¿Históricamente ha ocurrido algún evento meteorológico que haya puesto a este sector en contingencia?	Este sector se encuentra sujeto a diversos tipos de stress: uno de ellos es el desequilibrio en la cuenca hidrográfica. Hay una evidente sobreexplotación, ya que no se inyecta lo mismo que se extrae de agua. Adicionalmente, hay una demanda excesiva de agua por la población y en cambio cada vez hay menos abasto de agua. Por otro lado, los impactos como resultado de las amenazas, tales como las inundaciones afectan a colonias ubicadas a orilla de los ríos.
¿Si el evento se vuelve más frecuente e intenso, cómo se agravaría el impacto de ese fenómeno?	Entre los problemas que se manifiestan están la escasez de agua para satisfacer las necesidades de la población, la desertificación, incluso la pérdida de bienes e inmuebles ocasionado por las inundaciones, en algunos casos estas inundaciones o desbordamiento de ríos provocarían la reubicación de la población.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector??	(5) Si, funcionalmente se volverá inmanejable.

Una vez que se identificaron los sectores más afectados en su funcionalidad dado un impacto, se procedió a hacer un análisis muy sencillo de la capacidad de adaptación de estos sectores. Con información del municipio y asesoría técnica se encontró que en resumen, el sector con mayor capacidad de adaptación cuando un impacto de inundaciones se presenta es el salud y forestal. Por otra parte, el área de servicios que menor capacidad de adaptación cuando el mismo impacto se presenta es el sector infraestructura y turismo (Tabla XXXVI).

Ante el desbordamiento de ríos el sector salud y forestal son los que presentan mayor capacidad de adaptación, mientras que los sectores de infraestructura, salud y comercio serían los menos adaptados. En el caso que se presente desabasto de agua en el Municipio de Puebla, el sector con mayor capacidad de adaptación será el sector salud, mientras que el resto de los sectores presenta una baja capacidad

de adaptación por igual. Los sectores agropecuario y turismo resultaron los de mayor capacidad de adaptación ante los posibles deslaves que pudieran presentarse. Mientras que el sector hídrico y forestal resultó los de menor capacidad de adaptación. Ante la presencia de vientos intensos el sector turismo es el de mayor capacidad de adaptación, a comparación del sector forestal el cual resultó con la menor capacidad de adaptarse ante este impacto. En cuanto a las posibles afectaciones por las heladas, el sector agropecuario es el de menor capacidad de adaptación.

Mientras que el sector salud resultó tener una mayor capacidad de adaptación ante este tipo de contingencia. Por último, en el caso de los cambios bruscos de temperatura, el sector que resultó con una mayor capacidad de adaptación es el sector salud. El resto de los sectores no se ven afectados por este impacto (ANEXO VI).

TABLA XXXVI. CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LOS SECTORES ANTE UN IMPACTO DE INUNDACIONES.

IMPACTO	SECTOR	
	INFRAESTRUCTURA	TURISMO
INUNDACIONES	(1)	Será necesario costos sustanciales así como un grupo de intervención, ya que el municipio no se encuentra preparado para este tipo de contingencias. En el caso de las vialidades estas llevan un proceso de planeación en cuanto a su mantenimiento a corto, mediano y largo plazo.
	(1)	El sector turismo tiene la capacidad de adaptarse ante las posibles inundaciones que pudieran presentarse. Sin embargo, es importante destacar que las fuertes afectaciones por este impacto pueden presentarse en el corto plazo.
	(3)	Las inundaciones se encuentran sectorizadas en áreas específicas. No existen áreas cultivadas cerca de la mayoría de los ríos. Sin embargo, el sector si requerirá considerar algún costo para la adaptación a este impacto.
	(4)	Las inundaciones pueden afectar directamente el funcionamiento del sistema de salud en el Municipio de Puebla. En este sentido, el sector requerirá de alguna inversión y grupo de trabajo para crear y coordinar brigadas operativas para llegar a las zonas con mayor afectación. Considerar los costos adicionales por el combustible, los medicamentos y sustancias químicas necesarias ante la contingencia.
	(3)	La introducción de obra pública genera encharcamientos fuertes; así mismo la falta de mantenimiento al drenaje agrava las afectaciones a la ciudad. La capacidad de respuesta del SOAPAP es buena. Sin embargo, existe la necesidad de contar con personal capacitado, maquinaria y equipo adecuado para rehabilitar las zonas afectadas.
	(4)	El impacto (temporal) de la inundación puede ser mitigado. Si bien, se requerirá de una inversión ligera, el sector lo puede soportar. No se consideraron afectaciones directas al sector. El costo puede ser ligero y la intervención de un grupo de personas puede estar encaminada hacia el aumento de áreas verdes en el municipio.
	(3)	El municipio no se encuentra preparado para este tipo de contingencias.

## 10.5 CÁLCULO DEL RIESGO

El riesgo se calculó identificando la vulnerabilidad total de todos los sectores dado un impacto, multiplicada por el rango de probabilidad de que una amenaza produzca dicho impacto (Tabla XXXVII y XXXVIII).

TABLA XXXVII CÁLCULO DEL RIESGO DE UN SECTOR ANTE LOS EFECTOS DEL C.C. (LLUVIAS TORRENCIALES)

IMPACTOS LLUVIAS TORRENCIALES		DESBOBORDAMIENTOS	INUNDACIONES	DESPLAYES	DESABASTO DE AGUA	VALORACIÓN DE VULNERABILIDAD. LA PUNTUACIÓN VA DE LO MÁS BAJO (1) A LO MÁS ALTO (5)
SECTORES	AGROPECUARIO	2	2	2	5	
	COMERCIOS	1	5	1	2	
	INFRAESTRUCTURA	5	4	5	1	
	SALUD	4	4	3	3	
	HÍDRICO	4	4	4	4	
	FORESTAL Y ÁREAS VERDES	1	1	1	3	
	TURISMO	3	5	3	5	
	VULNERABILIDAD TOTAL (ESTIMADO A)	20	25	19	23	
VULNERABILIDAD MÁXIMA	30	30	30	30		
VULNERABILIDAD TOTAL / VULNERABILIDAD MÁXIMA	0.66	0.83	0.63	0.76		
RANGO DE AMENAZA (ESTIMADO B)	2	5	3	1		
GRADO DE RIESGO = A X B X 25	33	103.75	47.25	19		
RIESGO	BAJO	MUY ALTO	MEDIO-BAJO	MUY BAJO		

TABLA XXXVIII. CÁLCULO DEL RIESGO DE UN SECTOR ANTE LOS EFECTOS DEL C.C. (FRENTE FRÍOS)

IMPACTOS FRENTE FRÍOS		VIENTOS INTENSOS	HELADAS	CAMBIOS BRUSCOS DE TEMPERATURA	VALORACIÓN DE VULNERABILIDAD. LA PUNTUACIÓN VA DE LO MÁS BAJO (1) A LO MÁS ALTO (5)
SECTORES					
	AGROPECUARIO	4	5	5	
	COMERCIOS	5	1	5	
	INFRAESTRUCTURA	5	1	4	
	SALUD	4	4	4	
	HÍDRICO	4	3	5	
	FORESTAL Y ÁREAS VERDES	2	3	3	
	TURISMO	1	1	1	
	VULNERABILIDAD TOTAL (ESTIMADO A)	25	18	27	
	VULNERABILIDAD MÁXIMA	30	30	30	
	VULNERABILIDAD TOTAL / VULNERABILIDAD MÁXIMA	0.83	0.6	0.9	
	RANGO DE AMENAZA (ESTIMADO B)	4	3	5	
	<b>GRADO DE RIESGO = A X B X 25</b>	<b>83</b>	<b>45</b>	<b>112.5</b>	
	RIESGO	ALTO	MEDIO-BAJO	EXTREMO	

Los resultados fueron compilados en la Tabla XXXIX, que muestra que los impactos ante los que los sectores presentan un riesgo extremo son a las inundaciones y a los cambios bruscos de temperatura; seguido de los vientos intensos, los cuales representan un riesgo muy alto.

Por su parte los deslaves y las heladas representan un riesgo medio, seguido del desbordamiento de ríos con un riesgo medio bajo. Finalmente el impacto que menor riesgo representa para el Municipio de Puebla es el desabasto de agua (Figura 19).

TABLA XXXIX. GRADO DE RIESGO PARA LOS SECTORES: AGROPECUARIO, COMERCIOS, INFRAESTRUCTURA, SALUD, HÍDRICO, FORESTAL Y TURISMO ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

DEMARCACIÓN							
0-20 MUY BAJO	21-35 BAJO	36-50 BAJO	51-65 MEDIO	66-80 MEDIO - ALTO	81-95 ALTO	96-110 MUY ALTO	111-125 EXTREMO

IMPACTO	ESPECTRO DE RIESGO DE TODOS LOS SECTORES
DESBORDAMIENTO DE RÍOS	33
INUNDACIONES	103.75
DESLAVES	47.25
DESABASTO DE AGUA	19
VIENTOS INTENSOS	83
HELADAS	43
CAMBIOS BRUSCOS DE TEMPERATURA	112.5

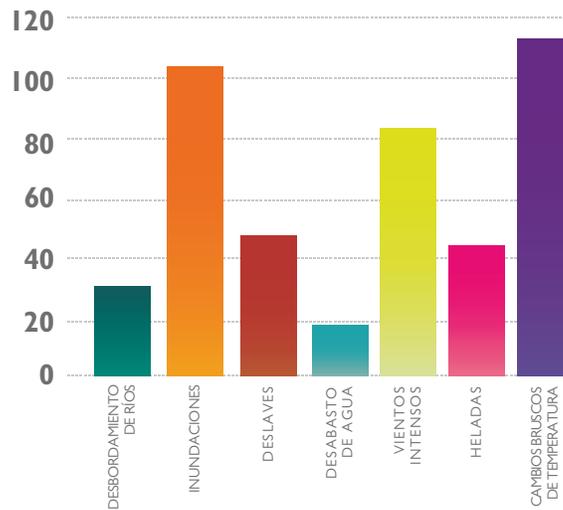


FIGURA 19. ESPECTRO DE RIESGO POR CADA UNO DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.

## 10.6 MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Se encontró que las principales medidas de adaptación para el municipio de Puebla se insertan en el corto, mediano y largo plazo con respecto a la viabilidad de recursos y capacidades del municipio (Tabla XL).

TABLA XL. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN.

MEDIDA DE ADAPTACIÓN	APLICABILIDAD LOCAL	IMPACTO / AMENAZA ATACADO	SECTOR BENEFICIADO	DEPENDENCIA / ORGANISMOS INVOLUCRADOS
<p>Encaminar esfuerzos para fortalecer la vigilancia y combatir la tala ilegal de los bosques en el Municipio de Puebla.</p>	<p>Sensibilización de la población sobre los efectos de la tala ilegal. Vigilancia conjunta de la población y las dependencias correspondientes.</p>	<p>Deslaves</p>	<p>SECTOR FORESTAL Y ÁREAS VERDES</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos.</li> <li>En coordinación con:</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> <li>• Secretaría de Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial</li> <li>• Comisión Nacional Forestal</li> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</li> <li>• Procuraduría Federal de Protección al Ambiente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección de los suelos mediante la siembra de especies adecuadas, más resistentes a los frentes fríos y cambios bruscos de temperatura.</li> </ul>	<p>Conservación de suelos con especies endémicas.</p>	<p>Deslaves, Desbordamiento de ríos, Frentes fríos y Cambios bruscos de temperatura</p>	<p>SECTOR FORESTAL Y ÁREAS VERDES</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos.</li> <li>En coordinación con:</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> <li>• Secretaría de Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial</li> <li>• Comisión Nacional Forestal</li> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</li> <li>• Procuraduría Federal de Protección al Ambiente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansión de la captación de agua de lluvia. Promover técnicas de almacenamiento y conservación, eficiencia en el uso de agua y en la irrigación.</li> </ul>	<p>Sistemas de captación de agua de lluvia.</p>	<p>Inundaciones, Desabasto de agua</p>	<p>SECTOR FORESTAL Y ÁREAS VERDES, URBANO, SOCIAL.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos.</li> <li>En coordinación con:</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> <li>• Secretaría de Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial</li> <li>• Comisión Nacional Forestal</li> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</li> <li>• Procuraduría Federal de Protección al Ambiente</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de barreras vivas con la finalidad de contribuir a la retención del suelo y agua, reducir la velocidad de escorrentía superficial y mitigar los efectos de los vientos intensos.</li> </ul>	<p>Barreras vivas</p>	<p>Deslaves, Vientos intensos y Heladas.</p>	<p>SECTOR FORESTAL Y ÁREAS VERDES</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos.</li> </ul> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> <li>• Secretaría de Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial</li> <li>• Comisión Nacional Forestal</li> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</li> <li>• Procuraduría Federal de Protección al Ambiente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar con los Programas de Reforestación y Conservación de Suelos (en laderas) con la siembra de especies más adecuadas y resistentes a los frentes fríos y cambios de temperatura; con la finalidad de evitar la erosión de suelos y disminuir las escorrentías. Promover la participación ciudadana de manera integral en los Programas de Reforestación. Identificación de áreas potenciales a reforestar mediante el uso de imágenes satelitales de aquellas áreas con menos del 20% de cobertura forestal.</li> </ul>	<p>Programas de Reforestación y conservación de suelos.</p> <p>Identificación de Áreas potenciales a reforestar.</p>	<p>Desbordamiento de ríos, Inundaciones, Deslaves, Vientos Intensos, Heladas, Cambios bruscos de temperatura.</p>	<p>SECTOR FORESTAL Y ÁREAS VERDES</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos.</li> </ul> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> <li>• Secretaría de Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial</li> <li>• Comisión Nacional Forestal</li> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</li> <li>• Procuraduría Federal de Protección al Ambiente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener o crear nuevos corredores naturales que potencien la conectividad, permitan la migración espontánea y natural de especies y refuercen los ecosistemas existentes. Incremento de la superficie de áreas verdes (parques, fuentes, camellones) para contrarrestar los efectos de las islas de calor.</li> </ul>	<p>Creación de corredores naturales</p> <p>Incremento de los espacios verdes en el Municipio</p>	<p>Cambios bruscos de temperatura.</p>	<p>SECTOR FORESTAL Y ÁREAS VERDES</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos.</li> </ul> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> <li>• Secretaría de Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial</li> <li>• Comisión Nacional Forestal</li> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</li> <li>• Procuraduría Federal de Protección al Ambiente</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar recursos e implementar programas de prevención para la limpieza y desazolve de las barrancas con la finalidad de disminuir el riesgo de desbordamiento</li> </ul>	<p>Limpieza y desazolve de barrancas.</p>	<p>Desbordamiento de ríos e Inundaciones.</p>	<p>SECTOR HÍDRICO Y SALUD</p>	<p>Encabeza: Protección Civil del Municipio de Puebla</p> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>• Organismo Operador del Servicio de Limpia Potable y Alcantarillado de Puebla</li> <li>• Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla</li> <li>• Comisión Nacional del Agua</li> <li>• 25/a Zona Militar</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exhortar a los habitantes de las juntas auxiliares a no tirar desechos en las barrancas, mediante campañas de cultura de autoprotección de los ciudadanos y programas coordinados a través de las Juntas Auxiliares.</li> </ul>	<p>Campaña de cultura y programas de sensibilización para mantener las barrancas limpias en el Municipio.</p>	<p>Desbordamiento de ríos e Inundaciones.</p>	<p>SECTOR AREAS VERDES, HÍDRICO URBANO Y SALUD</p>	<p>Encabeza: Protección Civil del Municipio de Puebla</p> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>• Sistema Operador de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla</li> <li>• Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla</li> <li>• Comisión Nacional del Agua</li> <li>• 25/a Zona Militar</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubicación de la población cuyos asentamientos se encuentren en zonas vulnerables, procives a inundaciones y desbordamiento de ríos</li> </ul>	<p>Identificación de zonas de riesgo y reubicación de la población.</p>	<p>Desbordamiento de ríos, Inundaciones y Deslaves</p>	<p>SECTOR HÍDRICO Y URBANO</p>	<p>Encabeza: Protección Civil del Municipio de Puebla</p> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Social y Participación Ciudadana.</li> <li>• Sistema Operador de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla</li> <li>• Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla</li> <li>• Comisión Nacional del Agua</li> <li>• 25/a Zona Militar</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de materiales con características de permeabilidad, como el pavimento asfalto, para la construcción de nuevas calles que permitan la filtración de agua al subsuelo.</li> </ul>	<p>Uso de materiales de construcción con características permeables.</p>	<p>Inundaciones</p>	<p>SECTOR URBANO, HIDRICO, INFRAESTRUCTURA</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> </ul> <p>En colaboración con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>Secretaría de Desarrollo Social y Participación Ciudadana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitar información sobre los criterios de construcción ambientalmente sostenible incluyendo el de la adaptación al cambio climático en la solicitud de licencias de construcción. Establecer la donación de áreas verdes como requisito obligatorio para otorgar permiso o licencia de construcción de centros comerciales, fraccionamientos y otras obras.</li> </ul>	<p>Criterios de construcción ambientalmente sustentables. Áreas de donación obligatorias ante nuevas construcciones.</p>	<p>Inundaciones, Deslaves</p>	<p>SECTOR URBANO Y ÁREAS VERDES</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> </ul> <p>En colaboración con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>Secretaría de Desarrollo Social y Participación Ciudadana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover una cultura de respeto de áreas arboladas en vía pública, donde se enfatice su importancia como zonas de infiltración del agua al subsuelo.</li> </ul>	<p>Cultura de respeto por áreas arboladas.</p>	<p>Inundaciones</p>	<p>SECTOR URBANO Y ÁREAS VERDES</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> </ul> <p>En colaboración con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>Secretaría de Desarrollo Social y Participación Ciudadana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Frenar el crecimiento de la ciudad.</li> </ul>	<p>Instrumentos de planeación adecuados para evitar el crecimiento urbano desmedido.</p>	<p>Desbordamiento de ríos, Inundaciones, Deslaves, desabasto de agua, vientos intensos, heladas, cambios bruscos de temperatura</p>	<p>SECTOR URBANO</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> </ul> <p>En colaboración con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>Secretaría de Desarrollo Social y Participación Ciudadana</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restringir la construcción de nuevas edificaciones en zonas inundables, barrancas, laderas inestables, entre otros. Evitar viviendas cerca de lugares con riesgo como es a orillas de barrancas ríos que puedan desbordarse afectando a la población.</li> </ul>	<p>Restricción de nuevos asentamientos en zonas de riesgo.</p>	<p>Inundaciones, Desbordamiento de ríos y Deslaves.</p>	<p>SECTOR HÍDRICO, URBANO, INFRAESTRUCTURA Y SALUD</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> </ul> <p>En colaboración con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Social y Participación Ciudadana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la agricultura urbana que además coadyuve a combatir las islas de calor.</li> </ul>	<p>Programa de Agricultura Urbana</p>	<p>Heladas, Cambios bruscos de temperatura.</p>	<p>SECTOR URBANO, AGROPECUARIO, HÍDRICO Y SALUD</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> </ul> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Desarrollo Rural</li> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un estudio para determinar la pérdida de superficie cultivada por año a causa de los asentamientos humanos.</li> </ul>	<p>Estudio de pérdida de superficie cultivada por asentamientos humanos.</p>	<p>Cambios bruscos de temperatura.</p>	<p>SECTOR AGROPECUARIO</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> </ul> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Desarrollo Rural</li> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con un sistema de información sobre el cambio climático y sus posibles impactos en el Municipio de Puebla, además de promover la difusión de la información a través de un sitio web.</li> </ul>	<p>Sistema de información de cambio climático en el Municipio de Puebla</p>	<p>Desbordamiento de ríos, Inundaciones, Deslaves, Desabasto de agua, Vientos intensos, Heladas, Cambios bruscos de temperatura.</p>	<p>SECTOR URBANO, AGROPECUARIO, HÍDRICO, FORESTAL Y ÁREAS VERDES, COMERCIOS, TURISMO Y SALUD</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Desarrollo Económico y Turismo</li> </ul> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>• Secretaría de Administración y Tecnologías de la información</li> <li>• Coordinación de la comunicación social.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la promoción de los Programas de Salud para potenciar la prevención y reducir la demanda de los servicios sanitarios.</li> </ul>	<p>Programas de Salud para potenciar la prevención y reducción de la demanda de los servicios sanitarios</p>	<p>Cambios bruscos de temperatura, Vientos intensos y Heladas</p>	<p>SECTOR SALUD</p>	<p>Encabeza:</p> <p>Jurisdicción sanitarias No. 6</p> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Salud</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover líneas de trabajo transversales, sobretodo en el tema de cambio climático.</li> </ul>	Instrumentos de planeación transversal	Desbordamiento de ríos, Inundaciones, Deslaves, Desabasto de agua, Vientos intensos, Heladas, Cambios bruscos de temperatura.	SECTOR URBANO, AGROPECUARIO, HÍDRICO, FORESTAL Y ÁREAS VERDES, COMERCIOS, TURISMO Y SALUD	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Municipal de Planeación</li> </ul> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> <li>• Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Económico y Turismo</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Social y Participación Ciudadana</li> <li>• Secretaría de Gobernación</li> <li>• Secretaría de Seguridad Pública y Tránsito Municipal</li> <li>• Secretaría del Ayuntamiento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperar las herramientas de planeación estratégicas para la adaptación tales como la Carta de Desarrollo Urbano Municipal, el Atlas de Peligro, el Ordenamiento Ecológico del Territorio.</li> </ul>	Instrumentos de planeación transversal	Desbordamiento de ríos, Inundaciones, Deslaves, Desabasto de agua, Vientos intensos, Heladas, Cambios bruscos de temperatura.	SECTOR URBANO, AGROPECUARIO, HÍDRICO, FORESTAL Y ÁREAS VERDES, COMERCIOS, TURISMO Y SALUD	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Municipal de Planeación</li> </ul> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> <li>• Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Económico y Turismo</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Social y Participación Ciudadana</li> <li>• Secretaría de Gobernación</li> <li>• Secretaría de Seguridad Pública y Tránsito Municipal</li> <li>• Secretaría del Ayuntamiento</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir una agenda ambiental que trascienda gobiernos y tiempos administrativos</li> </ul>	<p>Agenda ambiental</p>	<p>Desbordamiento de ríos, Inundaciones, Deslaves, Desabasto de agua, Vientos intensos, Heladas, Cambios bruscos de temperatura.</p>	<p>SECTOR URBANO, AGROPECUARIO, HÍDRICO, FORESTAL Y ÁREAS VERDES, COMERCIOS, TURISMO Y SALUD</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Municipal de Planeación</li> </ul> <p>En coordinación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas</li> <li>• Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Económico y Turismo</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Social y Participación Ciudadana</li> <li>• Secretaría de Gobernación</li> <li>• Secretaría de Seguridad Pública y Tránsito Municipal</li> <li>• Secretaría del Ayuntamiento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar la propia capacidad adaptativa identificando líderes en cambio climático que deberán ayudar en el proceso de adaptación dentro del ayuntamiento.</li> </ul>	<p>Fortalecimiento de la capacidad institucional.</p>	<p>Desbordamiento de ríos, Inundaciones, Deslaves, Desabasto de agua, Vientos intensos, Heladas, Cambios bruscos de temperatura.</p>	<p>SECTOR URBANO, AGROPECUARIO, HÍDRICO, FORESTAL Y ÁREAS VERDES, COMERCIOS, TURISMO Y SALUD</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> </ul> <p>En coordinación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial</li> <li>• Secretaría de Educación Pública (Estatal, Federal)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar campañas de sensibilización sobre el cambio climático, que incluya los temas de desabasto de alimentos y condiciones climáticas; y ofrecer acceso a información más detallada.</li> </ul>	<p>Programa de educación ambiental en condiciones de Cambio Climático</p>	<p>Desbordamiento de ríos, Inundaciones, Deslaves, Desabasto de agua, Vientos intensos, Heladas, Cambios bruscos de temperatura.</p>	<p>SECTOR URBANO, AGROPECUARIO, HÍDRICO, FORESTAL Y ÁREAS VERDES, COMERCIOS, TURISMO Y SALUD</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> </ul> <p>En coordinación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial</li> <li>• Secretaría de Educación Pública (Estatal, Federal)</li> <li>• Secretaría de Desarrollo Rural</li> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar la coordinación para el desarrollo de proyectos de investigación sobre los impactos del cambio climático en el municipio para destinar recursos humanos y económicos.</li> </ul>	<p>Coordinación para el desarrollo de proyectos de investigación sobre cambio climático.</p>	<p>Desbordamiento de ríos, Inundaciones, Deslaves, Desabasto de agua, Vientos intensos, Heladas, Cambios bruscos de temperatura.</p>	<p>SECTOR URBANO, AGROPECUARIO, HÍDRICO, FORESTAL Y ÁREAS VERDES, COMERCIOS, TURISMO Y SALUD</p>	<p>Encabeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos</li> </ul> <p>En coordinación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial</li> <li>• Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología</li> </ul>

# 11. ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es un problema que representa muchos retos en diversos sectores y que requiere de acciones inmediatas incluyendo el aspecto social, cultural, ambiental y económico.

Es preciso emprender acciones que contribuyan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, es importante implementar acciones de adaptación ante los posibles impactos del cambio climático y promover la generación de capacidades para la adaptación. Uno de los elementos esenciales para generar dicha capacidad tiene que ver con es-

quemias de comunicación del problema y de las potenciales soluciones en todos los ámbitos. Trabajar en la comunicación sobre cambio climático permitirá que los actores clave de cualquier sector estén mejor preparados y más conscientes para dar una respuesta.<sup>21</sup>

En la actualidad, la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos del Municipio de Puebla cuenta con acciones de sensibilización, información y capacitación sobre el tema. Algunas de las acciones se presentan en la siguiente tabla.

TABLA XLI. ACCIONES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS PÚBLICOS.

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
Taller "Estás listo para el Cambio"	Dirigido a niños y adolescentes e incluye una serie de experimentos para explicar este fenómeno y sus consecuencias; asimismo se imparte una conferencia para jóvenes y adultos.
Campañas de comunicación educativa: "Haz algo por el planeta"	Campaña de difusión en pendones que promueve acciones para disminuir la generación de GEI.
Campañas de comunicación educativa: "Los árboles si importan", "Poda, derribo y desrame"	Distribución de trípticos sobre la importancia de los árboles, como plantar un árbol, los criterios para podar, derribar y desramar un árbol, así como los trámites administrativos para solicitar su permiso.
Difusión en redes sociales	Eco-tips sobre ahorro de energía publicados en redes sociales.
Programa de Agricultura Urbana sustentable	Se cuenta con un programa de agricultura sustentable con diferentes líneas de trabajo para poder atender a zonas urbanas, suburbanas y rurales del Municipio.

21. El cambio climático global, ¿qué significa? Víctor O. Magaña Rueda\* en Más allá del cambio climático las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global, pag 87, 2006

Estas acciones han surgido en respuesta a los resultados de diferentes diagnósticos participativos<sup>22</sup> en los que ha intervenido la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos, mismas que se sistematizan en el Programa de Educación Ambiental en condiciones de Cambio Climático del Municipio de Puebla; estableciéndose objetivos, líneas de acción y acciones que permiten aclarar los conceptos de cambio climático, mitigación, vulnerabilidad, y adaptación a la comunidad poblana e impulsar las medidas de mitigación y adaptación de acuerdo a las necesidades de diversos sectores (Figura 20 y Figura 21).



FIGURA 20. TRANSPLANTE EN SAN JOSÉ ZETINA



FIGURA 21. ENTREGA DE ALMÁCIGOS A LA POBLACIÓN DE SAN MIGUEL CANOA

### PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA 2012 – 2016

El gobierno municipal está convencido del papel que juega la educación ambiental en la consolidación de una cultura ambiental, que permita en este caso hacer frente a los riesgos que enfrenta el municipio y su población ante el Cambio Climático. Es por esto, que el tema forma parte de las políticas públicas del municipio, lo cual se ve reflejado en el Plan Municipal de Desarrollo y el Código Reglamentario Municipal. En este sentido, surge el Programa de Educación Ambiental en condiciones de cambio climático a corto, mediano y largo plazo, alineándose a estos instrumentos antes mencionados.

Este programa es un instrumento que establece las líneas de acción en materia de comunicación, educación y participación en las políticas ambientales sobre cambio climático en el ámbito de las competencias de la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos. En este sentido, es importante destacar la participación de cada sector en la difusión de las medidas de mitigación y adaptación correspondientes. A continuación, se describen los objetivos del Programa de Educación Ambiental en Condiciones de Cambio Climático del Municipio de Puebla.

#### OBJETIVO 1: EDUCACIÓN AMBIENTAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Aumentar la conciencia social y la participación pública en la educación ambiental y las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, fomentando una nueva cultura ambiental que promueva la sensibilización de los hábitos de la sociedad y sus consecuencias ambientales.

22. Diagnóstico participativo del Programa estratégico para el desarrollo sustentable de Valsequillo: parte programática, DUDSU-BUAP, 2012. Diagnóstico participativo para la elaboración de Programas Municipales de Educación Ambiental en condiciones de cambio climático, SSAOT, 2012. Diagnóstico participativo con Presidentes de juntas auxiliares, presidentes de colonia y unidades habitacionales, durante el Taller de Cambio Climático, SMAS, 2012. Encuesta, Departamento de Educación, 2012.

### ***Línea de acción 1:***

La formación de un Comité de Educación Ambiental en lo que respecta al cambio climático que desarrolle estrategias de resolución en diferentes áreas y grupos que gestionen la implementación y seguimiento de proyectos.

> Establecimiento de un comité de seguimiento de las estrategias de mitigación y adaptación sobre el Cambio Climático.

a) Incorporar representantes de líderes educadores ambientales en las diferentes áreas y grupos.

> Analizar y actualizar las estrategias para impulsar y promover el conocimiento, la adaptación, la mitigación y la prevención del cambio climático.

a) Campañas para ayudar a aumentar la sensibilización y talleres sobre diferentes temas ambientales.

### ***Línea de acción 2:***

Estimular y promover nuevos patrones de comportamiento de los individuos, los grupos, y la sociedad en su conjunto hacia el medio ambiente y promover la participación de adaptación a los efectos del cambio climático y la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en su vida cotidiana.

> Conciencia y participación activa en las acciones de políticas públicas dirigidas a la adaptación y mitigación al CC.

a) Comunicar los impactos y los indicadores de vulnerabilidad al cambio climático en diferentes regiones y grupos del municipio.

> Informar y educar al público sobre la correlación entre los efectos del cambio climático y afectaciones a la salud de la población que las producen y las medidas para hacer frente a éstas.

### ***Línea de acción 3:***

Promover la Agricultura Sustentable como medida de Adaptación al Cambio Climático. Capacitar a los habitantes del municipio en diferentes técnicas de producción de alimento para el autoconsumo apegadas a su contexto.

> Instaurar centros demostrativos de agricultura sustentable.

> Organizar cursos de capacitación sobre semihidroponía, método biointensivo y agricultura urbana.

> Ofrecer asistencia técnica para la producción de alimentos en casa.

### ***Línea de acción 4:***

Introducir e incorporar el tema del cambio climático en la educación ambiental en el currículo escolar en todos los niveles.

> Establecer las pautas que rigen la educación ambiental y el desarrollo sostenible en lo que respecta al cambio climático.

> Promover la certificación y la participación de Escuelas Verdes.

> Crear redes de información sobre el cambio climático y las mejores prácticas con los estudios científicos, logros y proyectos.

> Establecer un acuerdo de colaboración con la Secretaría de Educación Pública para la capacitación sobre el cambio climático.

### ***Línea de acción 5:***

Desarrollo de una cultura de Gestión Integral de Riesgo y Desastre

> Desarrollar capacidades de actores municipales y adaptación de herramientas de la Gestión Integral de Riesgo y Desastre en Condiciones de Cambio Climático.

> Realizar cursos de capacitación y talleres.

## **OBJETIVO 2: EDUCACIÓN AMBIENTAL COMUNITARIA**

Educar, involucrar y empoderar a las comunidades del municipio de Puebla para que logren identificar y resolver los problemas ambientales de la comunidad que se producirán como consecuencia del cambio climático considerando los factores sociales y económicos.

Contribuir a la formación de una cultura ambiental en las comunidades rurales mediante la implementación de programas y proyectos de educación ambiental, para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales

**Línea de acción 1:**

Identificar aquellas comunidades que son más vulnerables a los impactos del cambio climático y poner en práctica la participación comunitaria para contribuir a la mitigación de emisiones de GEI y adaptarse a los cambios con el uso de tecnologías apropiadas.

> Educación Ambiental: Talleres de capacitación de Cambio Climático dentro de las comunidades.

> Planificación Ambiental: llevar a cabo una investigación y una evaluación de las necesidades con la participación de la comunidad en el proceso.

> Diseño de proyectos relacionados a la implementación de ecotecnias, donde se promueva la seguridad alimentaria a través de los sistemas de captación de agua lluvia.

**Línea de acción 2:**

Educar a los jóvenes sobre la importancia del cambio climático en un contexto local y promover una conexión entre su medio ambiente de manera que puedan mitigar y adaptar esos impactos.

> Desarrollar un plan estratégico de formación y capacitación a nivel local.

a) Programas de divulgación, talleres en temas ambientales diferentes, y las campañas que ayuden a crear conciencia.

> Crear nuevos patrones de comportamiento de los individuos, los grupos y la sociedad en su conjunto hacia el medio ambiente.

a) Participación directa con los centros educativos locales

**OBJETIVO 3: EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

Aumentar el conocimiento y el valor de los recursos ambientales para reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y la comunidad social, y el fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas a los impactos del cambio climático mediante la promoción de la conservación de la biodiversidad.

**Línea de acción 1:**

Promover la formación, capacitación y participación de diversos actores sociales del municipio para el manejo y conservación de recursos naturales.

> Análisis de la vulnerabilidad ecológica y social ante los efectos del cambio climático de manera que se logre identificar las amenazas a la biodiversidad

> Proyectos de restauración

**Línea de acción 2:**

Sensibilizar en el manejo integral de los problemas socioambientales y promover la importancia del cambio climático y la conservación.

> Aumentar los sumideros de carbono mediante la promoción de jornadas de reforestación.

> Establecimiento de viveros de plantas forestales.

> Sensibilizar a la población sobre la importancia de los servicios ambientales que nos proporcionan los diversos ecosistemas que hay en el Municipio y cuya destrucción ha favorecido el cambio climático.

**OBJETIVO 4: EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL CONSUMO RESPONSABLE Y MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Promover el manejo integral de los residuos sólidos urbanos brindando a la población las herramientas sobre hábitos de consumo adecuados a través de la sensibilización sobre la generación de los mismos, así como acciones de separación, reducción, reuso y re-

ciclaje de residuos sólidos urbanos.

**Línea de acción 1:**

Crear un programa de educación, capacitación y comunicación enfocado a la población en general, donde se incluyan las diferentes Juntas Auxiliares del municipio, para introducir el tema de manejo de residuos sólidos urbanos y sensibilizar sobre las posibles consecuencias de la contaminación por residuos sólidos urbanos.

> Vinculación con diferentes Juntas Auxiliares para implementar programas de educación ambiental

> Diseñar e implementar una campaña de difusión basada en diversos medios de promoción sobre consumo responsable y de la importancia del manejo de los residuos sólidos.

> Diseño y ejecución de talleres de capacitación en espacios públicos de las diferentes Juntas Auxiliares para que la población en general conozca la importancia del consumo responsable y el manejo integral de los residuos.

> Promover el acercamiento con las escuelas, universidades, organizaciones de la sociedad civil y dependencias gubernamentales para dar a conocer y difundir el tema de manejo integrado de residuos sólidos urbanos.

**Línea de acción 2:**

Formación de una cultura ambiental a través de la realización de eventos de capacitación y sensibilización para la población en general sobre consumo responsable y manejo integrado de los residuos sólidos.

> Impartir talleres, cursos y conferencias sobre consumo responsable y manejo adecuado de los residuos en las diferentes Juntas Auxiliares del municipio de Puebla.

> Realizar pláticas y actividades para sensibilizarlos en el tema de medio ambiente y el uso y manejo de los residuos, con la ayuda de prestadores de servicio

social y de los profesores.

> Presentar videos de la situación actual que se está viviendo tanto en el municipio de Puebla como en el mundo, con el problema de la contaminación generada por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos.

**OBJETIVO 5: ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO Y LÚDICO EDUCATIVO**

Fomentar una cultura ambiental en la población del municipio de Puebla a través de la elaboración de material lúdico educativo para el fortalecimiento de la educación ambiental desde una perspectiva holística.

**Línea de acción 1:**

Elaborar material ludo-didáctico.

> Identificación de las necesidades de material de apoyo ludo-didáctico de acuerdo al contexto socio ambiental y a los posibles impactos del cambio climático en el municipio de Puebla.

> Elaboración del material ludo-didáctico que coadyuven a la sensibilización del tema de cambio climático en las actividades de educación y comunicación.

a) Elaborar un video sobre cambio climático en el Municipio de Puebla para público en general.

b) Elaborar una historieta sobre cambio climático para niños.

c) Adquisición y montaje del programa Ciencia en una esfera (NOAA). Sistema de visualización que utiliza proyectores controlados por ordenador y videos para exhibir datos animados sobre el exterior de una esfera que puede mostrar imágenes dinámicas, animadas de la atmósfera, los océanos y la tierra.

d) Organizar diversas actividades culturales y educativas sobre cambio climático y temas relacionados.

### **Línea de acción 2:**

Capacitación para el uso y aplicación de materiales ludo-didácticos.

> Diseño de planes de formación para la aplicación de los materiales ludo-didácticos.

> Aplicación de talleres de capacitación sobre el tema a desarrollar relacionado con cambio climático.

## **OBJETIVO 6: COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN**

Promover a través de los medios de comunicación, la participación social para la conservación de los recursos naturales, contribuir a desarrollar y fortalecer una cultura ambiental en el municipio de Puebla.

### **Línea de acción 1:**

Capacitación a comunicadores sociales.

> Sensibilizar al personal de medios masivos de comunicación locales para contribuir a fortalecer una cultura ambiental en el municipio.

> Realizar un programa continuo de información y capacitación, para la actualización en temas ambientales para comunicadores y metodologías de comunicación educativa.

### **Línea de acción 2:**

Gestión para la inclusión de los medios de comunicación en la difusión de información ambiental.

> Gestión con medios masivos de comunicación locales para posicionar temas ambientales en sus transmisiones.

> Elaborar materiales de difusión con contenidos ambientales para abordarse en medios masivos de comunicación y fortalecer los procesos de educación ambiental.

### **Línea de acción 3:**

Participación social a través de medios tradicionales de comunicación, dirigida a los temas de medio ambiente.

> Promover la participación social para la conservación de los recursos naturales, a través de medios tradicionales de comunicación.

> Elaboración de materiales con contenidos ambientales.

> Elaboración de materiales informativos en apoyo a las actividades de Educación Ambiental en el municipio de Puebla.

### **Línea de acción 4:**

Realizar diferentes campañas de comunicación sobre medidas de mitigación y adaptación en diferentes puntos del Municipio de Puebla.

> Elaborar y colocar una serie de pendones que propongan medidas de mitigación y adaptación al cambio climático por sector.

> Distribuir folletos sobre el Plan de Acción Climática Municipal, árboles, áreas naturales protegidas, ahorro de energía.

> Aprovechar los medios cibernéticos para difundir diferentes medidas de mitigación y adaptación entre la comunidad poblana.

> Implementar estrategias de información por medio de la realización de talleres, campañas, ferias ambientales, actividades didácticas, festivales, conciertos, así como la vinculación entre organizaciones para apoyar las actividades.

## 12. CONCLUSIONES

El presente documento muestra principalmente cuál es la realidad del municipio de Puebla en materia de los componentes que están interviniendo en este proceso de afectación al entorno natural, principalmente por la actividad antropogénica como una de las causas que han ocasionado el cambio climático. Existe evidencia de que el aumento en la concentración de Gases Efecto Invernadero (GEI) ha alterado el clima de una manera irreversible, pues aún a pesar de que se logren reducir las emisiones y se establezca su concentración en la atmósfera, las repercusiones seguirán estando presentes (IPCC, 2001). Por ello, ante este escenario común para la humanidad, es necesario plantear nuevos esquemas que permitan adaptarse a estos cambios y reducir en la medida de lo posible el grado de riesgo ante los posibles impactos de este fenómeno.

El cambio climático también es una realidad cuantificada. Las emisiones de GEI a nivel global se cuentan en 29,914 millones de ton. de CO<sub>2</sub>eq. (2006), de las cuales México aportó para ese mismo año 643 millones de ton. de CO<sub>2</sub>eq., es decir, el 2.1% de la totalidad mundial de emisiones. Esto coloca al país como uno de los 15 primeros en la escala global y el número uno de América Latina. El inventario de GEI que se ha realizado en este primer esfuerzo para el año base 2010, reporta que el municipio de Puebla contribuye con 3.28 millones de ton. CO<sub>2</sub>eq., lo que corresponde al 0.51% de la aportación global de GEI (2.13 ton de CO<sub>2</sub>eq. per cápita) (Síntesis de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, 2010). Pareciera a primera lectura, que la realidad de Puebla Capital no fuera significativa a escala mundial, sin embargo, los efectos sí lo son.

Es de llamar la atención, las evidencias que existen sobre las afectaciones a las que ha sido sometido el territorio municipal a lo largo de los años en diversos sectores. En el sector Hídrico, la mayoría de los cuerpos de agua se han perdido debido a que han sido cubiertos por el suelo urbano o presentan un evidente deterioro de la calidad del agua. El acuífe-

ro está al 97% de su capacidad, insuficiente ante la marcha creciente de la ciudad. Existe una constante pérdida de captación e infiltración de agua para abastecer los mantos acuíferos subterráneos ocasionado en gran parte por la permanente deforestación, principalmente en el área de la Malinche. Asimismo, los ríos Atoyac y Alseseca se han convertido en drenajes a cielo abierto (Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable 2005-2008).

Respecto a la conservación del entorno natural, la tendencia del cambio de uso de suelo ha sido de deterioro al convertir suelos agrícolas o de bosque a urbanos pues se cuenta con más de 180 asentamientos humanos irregulares (ídem), en su mayoría en terrenos ejidales. La zona urbana se ha expandido hacia zonas no aptas para el desarrollo urbano: invasión de terrenos federales en los márgenes de los cauces de los ríos Atoyac y Alseseca y en las barrancas.

En el tema de energía, el municipio de Puebla no es autosuficiente. A pesar de que se estima que existe un potencial energético eólico y solar, se depende de otras entidades federativas hasta en un 80% en promedio (PROAIRE, 2011). Históricamente, tampoco se ha promovido el transporte masivo y de medios alternativos no motorizados como la bicicleta.

Según el análisis del inventario de GEI del municipio de Puebla, el sector Energía aporta 71.3% del total de emisiones del Municipio, siendo el Transporte quien constituye la principal fuente de emisión municipal, ya que contribuye con el 53.1% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub>eq. Lo anterior, revela la necesidad de promover medidas de mitigación que contemplen la coordinación con el Gobierno del Estado para la implementación de un servicio público de transporte con tecnología más limpia y que desincentive el uso del automóvil. Asimismo, sugiere un compromiso mayor del Gobierno Municipal para abordar este reto fomentando una política de infraestructura, semaforización y fomento al uso de transportes alternativos no motorizados. Adicionalmente, es im-

portante considerar la redensificación de las áreas residenciales, los centros económicos y una planeación metropolitana.

Por otro lado, se visualiza dentro de las medidas de mitigación la necesidad de una conversión tecnológica para la eficiencia energética del Alumbrado Público que tenga como propósito mejorar la intensidad lumínica, disminuir el consumo de energía, disminuir los gastos de mantenimiento vía una mayor vida útil de las luminarias y reducir la disposición de residuos peligrosos asociados a los focos.

Se destaca que el sector Residencial aporta 10.6% por quema de gas LP y el consumo de gas natural, lo que sugiere una premura en el establecimiento de políticas que fomenten el ahorro de energía como el calentamiento solar de agua. Así también, se propone en el tema de la construcción, Edificaciones Sustentables que consideren ecotecnologías que contribuyan al ahorro de electricidad, agua y gas donde además se incluyan materiales de construcción ecológicos. Adicionalmente, se propone la creación de Azoteas y Muros Verdes para contribuir a incrementar la superficie de áreas verdes en el municipio y los servicios ambientales que pueden proporcionar a la zona urbana.

En el subsector comercial, la principal aportación de emisiones de GEI en el municipio es por las panaderías, tortillerías y baños públicos, lo que señala una política más agresiva para el control de estas emisiones de fuente fija y que constituyen una obligatoriedad directa de las áreas especializadas del Ayuntamiento (regularización de Licencias de funcionamiento e inventario anual de fuentes fijas de emisión a la atmósfera) y la reconversión tecnológica en los comercios para la realización dichas actividades.

La disposición de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios se ubica como la segunda fuente de emisiones totales en el Municipio (21.9%), debido a la cantidad de metano producido. La política municipal apunta a una intervención más integral en todo el ciclo del manejo de residuos sólidos urbanos para su mejor aprovechamiento térmico (pirólisis-gasificación), incluyendo el uso del biogás para generación

de energía y el establecimiento de centros de composta.

Por su parte, el análisis de la situación forestal de la ciudad obliga a incorporar a la población en esquemas de conservación, principalmente a través de la creación de Áreas Protegidas, la implementación de Unidades de Manejo Ambiental, de esquemas de Pago por Servicios Ambientales, proyectos productivos, entre otros.

En general, este Plan propone un listado de 30 medidas de mitigación, 12 de las cuales ya están en proceso de diseño, en alguna faceta de implementación o bien en proceso de consolidación, principalmente para el sector transporte, desechos y forestal. A través de un proceso de participación ciudadana, se priorizaron las 18 medidas restantes donde se incorporaron los sectores Energía, Residencial, Industrial, Comercial, Transporte, Silvicultura, Desechos y Agropecuario.

En el análisis presentado en este PACMUN, considerando los sectores involucrados, así como los actores participantes en la toma de decisiones, se ha encontrado que en Puebla Capital, las amenazas hidrometeorológicas que más afectan al municipio son los frentes fríos y las lluvias torrenciales. Inundaciones, deslaves, desbordamientos de ríos, desabasto de agua, vientos intensos, heladas y cambios bruscos de temperatura se identifican como los principales impactos siendo el sector Salud el más vulnerable.

Lo anterior significa repercusiones en diversos sentidos que reflejan la importancia de atender el tema de manera integral, es decir considerando las afectaciones en cada uno de los sectores, pero también considerando las repercusiones sobre todo desde el punto de vista de la salud poblacional. Los cambios en el clima tienen un efecto directo en la salud. El aumento de enfermedades respiratorias a causa de los cambios bruscos de temperatura o la rápida descomposición de los alimentos —como consecuencia de las altas temperaturas— derivando en enfermedades estomacales; son algunas de las evidencias más tangibles de afectaciones que la población del municipio de Puebla está enfrentando en la actualidad.

En cuanto a la adaptación al cambio climático, el análisis sugiere la aplicación de medidas de adaptación, es decir, el desarrollo de estrategias que conviertan al municipio de Puebla en un lugar menos vulnerable ante los efectos negativos de este fenómeno. Contrastando los principales riesgos para la población, se destaca la proposición de medidas de vigilancia conjunta gobierno-población para los bosques y áreas protegidas, así como de programas de reforestación y conservación de suelos que al mismo tiempo permitan un incremento de los espacios verdes en el Municipio.

Asimismo, se destaca la necesidad de instrumentar políticas públicas de restricción de nuevos asentamientos en zonas de riesgo y de fomento a la construcción ambientalmente sustentable, esto en conjunto con la promoción a los sistemas de captación de agua de lluvia y de agricultura urbana. En un tema de prevención, se sugiere la limpieza y desazolve de barrancas de la mano de una campaña de cultura y programas de sensibilización ambiental. Como bien señala el documento, es importante enfatizar que el desarrollo de la ciudad y su zona conurbada exige una agenda ambiental metropolitana basada en el diseño y la implementación de instrumentos de planeación adecuados y de política transversal.

Este documento constituye un primer esfuerzo por llevar los compromisos en materia de cambio climático más allá de los esquemas internacionales, de las iniciativas federales o de las acciones estatales. Al traer el tema directamente al terreno municipal, la ciudad de Puebla se permite ser un actor proactivo en el tema y en la aportación de soluciones basadas en la realidad local, colocando el cambio climático en su agenda como una prioridad respondiendo así a los compromisos internacionales, pero principalmente aportando una visión de ciudad que contemple el eje ambiental como componente transversal para su desarrollo.

Cabe destacar que la realización de este PACMUN es un compromiso voluntario que decide ejecutar el Municipio de Puebla en diciembre de 2011, compro-

miso adquirido antes de la publicación de la Ley General de cambio climático,<sup>23</sup> misma que entró en vigor en octubre de 2012. Dicha Ley establece dentro de las atribuciones de los municipios la formulación, conducción y evaluación de la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal. En este sentido, el Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla reafirma la voluntad política para atender el tema de cambio climático, convirtiéndolo en un municipio pionero en México.

Reconociendo la importancia de posicionar internacionalmente al Municipio de Puebla y participar en el establecimiento de importantes acuerdos en materia ambiental, específicamente en aquellas acciones que promuevan el desarrollo sustentable para el municipio y contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático; el municipio es miembro del organismo internacional de ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad- y forma parte de las más de 300 ciudades que trabajan en programas y campañas de sustentabilidad.

El municipio de Puebla ha reafirmado su compromiso con el medio ambiente y el cambio climático siendo parte de la “Declaración de Hermosillo de los Gobiernos Locales Mexicanos sobre el Cambio Climático”, en la cual manifiesta su compromiso con la coordinación global de la acción climática local. Es también signatario del Pacto de la Ciudad de México comprometiéndose a reducir las emisiones de GEI voluntariamente, adoptar e implementar medidas locales de mitigación climática, desarrollar estrategias locales de adaptación, registrar los compromisos, medidas y acciones climáticas de manera medible, reportable y verificable (MRV), impulsar la creación de mecanismos de acceso directo al financiamiento internacional para las acciones climáticas locales, entre otras.

Ha participado en la 17va Conferencia de las Partes (COP17) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y la 7ª. Sesión de Conferencia de las Partes del Protocolo

de Kioto que se celebró en Durban, Sudáfrica. En el marco de la COP17, el municipio firmó la “Carta de Adaptación de Durban para los Gobiernos Locales”, adoptada el pasado 4 de diciembre del 2011 dentro de la “Convención de Gobiernos Locales de Durban: adaptación al cambio climático”; mediante la cual se establecen los compromisos que los gobiernos locales signatarios adquieren para acelerar los esfuerzos de adaptación a los efectos del cambio climático.

En el mes de octubre de 2012, se llevó a cabo la reunión anual del ICLEI en la ciudad de Seúl, Corea del Sur, donde el gobierno municipal de Puebla fue designado líder para encabezar ante el ICLEI la estrategia global para hacer frente al cambio climático en países en vías de desarrollo. El propósito es destacar las buenas prácticas a nivel mundial, mediante la difusión de aquellas estrategias y herramientas a implementar en las municipalidades que no cuenten con recurso suficiente para combatir el cambio climático.

Ante los acuerdos nacionales e internacionales, el municipio de Puebla reafirma su compromiso para atender el tema de cambio climático, reconociendo la importancia de actuar de manera preventiva, antelándose a los posibles escenarios y enfocando sus esfuerzos en su capacidad de adaptación ante los efectos de este fenómeno.

Una lección aprendida en este ejercicio es que para contrarrestar los efectos del cambio climático no se requiere forzosamente de grandes inversiones, pues una virtud de este Plan es que la gran mayoría de las estrategias propuestas requieren principalmente de conciencia ambiental, voluntad política para su ejecución; así como propiciar sinergias para la implementación de acciones.

En este sentido, es necesario considerar como actores clave para la investigación y generación de la información sobre el municipio a los cuerpos académicos; generar sinergias con las instituciones y gobiernos para abordar el tema de cambio climático con una visión holística; promover la participación activa de la ciudadanía para lograr las metas propuestas de manera que el tema de cambio climático no sea ajeno a la población, si no que sea considerado como una realidad actual que se debe atender y a la que se debe adaptar la sociedad.

Las medidas de mitigación y adaptación plasmadas en este PACMUN abarcan un panorama amplio de soluciones posibles, algunas de ellas que requieren una inversión importante (Transporte, Residuos). Sin embargo, muchas de estas medidas se adecúan en un marco de “bajo costo-alta eficiencia”, lo que otorga optimismo al cumplimiento de esta propuesta y de la meta de reducción voluntaria de emisión de GEI (2%).

### 13. REFERENCIAS DOCUMENTALES

Ayuntamiento de Puebla. 2012. Índice Per cápita e Índice de Rezago del Municipio de Puebla. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en julio del 2012.

Ayuntamiento de Puebla. 2012. Atlas de Peligros Naturales 2008-2011. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Breceda Lapeyre, Miguel, Odón de Buen Rodríguez et al. 2008. Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012. Disponible en: [www.sma.df.gob.mx](http://www.sma.df.gob.mx). Consultado en febrero de 2012.

Código Reglamentario para el Municipio de Puebla. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en marzo de 2012.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2012. Frentes Fríos. Disponible en: [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. (CCMSS). 2006. Red de Monitoreo de Políticas Públicas. Nota informativa número 5. Inventarios Nacionales Forestales. México, mayo de 2006. Disponible en: [www.ccmss.org.mx](http://www.ccmss.org.mx). Consultado en julio de 2012.

Consejo Nacional de la Población (CONAPO). Índice de Desarrollo Humano 2000. Disponible en: [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx). Consultado en julio de 2012.

Consejo Nacional de la Población (CONAPO). Grado de Marginación en el Municipio de Puebla, 2012. Disponible en: [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Consejo Nacional de la Población. 2011. Índice de marginación por localidad 2010. Primera edición: enero de 2012. Disponible en: [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx). Consultado en agosto de 2012.

Consejo Nacional de Población y Comisión Económica para América Latina – CONAPO/CEPAL. 2008. Informe de México: El cambio demográfico, el envejecimiento y la migración internacional en México.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx). Consultado en julio de 2012.

Constitución política del Estado Libre y Soberano de Puebla. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en julio de 2012.

Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. 1992. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>. Consultado en febrero del 2012.

*Estrategia Nacional de Cambio Climático. Disponible en: [www.cambioclimatico.gob.mx](http://www.cambioclimatico.gob.mx). Consultado en enero de 2012.*

*Gobierno del Estado de Puebla. 2010. Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla ante el Cambio Climático. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Primera Edición. Puebla, México. 358 pp.*

*H. Ayuntamiento de Puebla. 2007. Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, Tomo I. Disponible en: [www.ingenieria.buap.mx](http://www.ingenieria.buap.mx). Consultado en marzo de 2012.*

*H. Ayuntamiento de Puebla. 2011. 1er Informe del Sistema Angelopolitano del Medio Ambiente y Servicios. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en febrero de 2012.*

*H. Ayuntamiento de Puebla. 2011. Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en enero de 2012.*

*ICLEI-Canadá. 2009. Changing Climate, Changing Communities: Guide and Workbook for Municipal Climate Adaptation. Disponible en: [www.iclei.org](http://www.iclei.org). Consultado en enero de 2012.*

*Instituto Nacional de Ecología (INE). 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002, México. Disponible en: [www2.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/inegei\\_res\\_ejecutivo.pdf](http://www2.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/inegei_res_ejecutivo.pdf). Consultado en mayo de 2012.*

*Instituto Nacional de Ecología (INE). 2006. Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México D.F., 212 págs.*

*Instituto Nacional de Ecología (INE). 2009. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México D.F., 274 págs.*

*Instituto Nacional de Ecología (INE). 2012. (Guía de metodologías y medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero para la elaboración de Programas Estatales de Acción Climática [Sheinbaum Claudia y colaboradores] México D. F., 200 págs.*

*Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2000. Censo de Población y Vivienda 2000. INEGI: México. Disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx). Consultado en julio de 2012.*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2011. Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI: México. Disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx). Consultado en julio de 2012.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2012. Grados de Marginación en el Municipio de Puebla. Disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx). Consultado en Julio del 2012.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2012. Censo Agropecuario 2007 de INEGI. Disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx). Consultado en Julio de 2012

Ibarrarán-Viniegra, M.E. y Santillán-Velázquez, M. 2012. Índice de Vulnerabilidad ante Desastres: Análisis para los 217 municipios del Estado de Puebla. Tomado de Estudios y propuestas ante el cambio climático en Puebla, México. 1. Protección ambiental –México-Puebla. 2. Política ambiental México-Puebla. 3. Cambio climático I. Ortiz Espejel, Benjamín, coord. Universidad Iberoamericana Puebla. ISBN: 978-607-7901-23-5. Pag. 47-62.

Keppner Ch y Tregoe B. 1989. El Nuevo Directivo Racional. Mc GRAW HILL. México.

Ley General de Asentamientos Humanos. Disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Ley General de Cambio Climático. Disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Ley Orgánica Municipal. Disponible en: [www.pueblacapita.gob.mx](http://www.pueblacapita.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Ley de Planeación. Disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

Les ateliers, Urban Planning and Development. 2012. Analysis File – The Greater Puebla. Metropolization and Historical Center. A Sustainable, Operational and Collective Development. Disponible en: [www.ateliers.org/content](http://www.ateliers.org/content). 66 pp. Consultado en marzo de 2012.

Martínez, J., y A. Fernández. 2004. Cambio climático: una visión desde México. INE/SEMARNAT (Instituto Nacional de Ecología/Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales). 525 págs.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2000. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Informe Especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Watson, R.T. y colaboradores (directores de la publicación)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, Estados Unidos, 377 págs.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2003. Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-Induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types [Penman, J. y colaboradores (directores de la publicación)]. The Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japón, 32 págs.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2003. Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Disponible en: [www.ipcc-nggip.iges.or.jp](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp). Consultado en febrero del 2011.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2006. Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. 5 Volúmenes. Disponible en: [www.ipcc-nggip.iges.or.jp](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp). Consultado en febrero del 2011.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2007. Climate Change. Synthesis Report. Suiza. 104 pp. Disponible en: [www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/syr/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html). Consultado en febrero del 2011.

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx). Consultado en marzo de 2012.

PROAIRE. 2011. *Programa de Gestión de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla (2011-2020)*. Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y SEMARNAT. Disponible en: [www.transparencia.puebla.gob.mx](http://www.transparencia.puebla.gob.mx). Consultado en febrero de 2012.

*Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*. Disponible en: [www.cambioclimatico.gob.mx](http://www.cambioclimatico.gob.mx). Consultado en marzo de 2012.

*Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, (2005-2008)* Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en febrero de 2012.

*Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Disponible en: [www.undp.org.mx](http://www.undp.org.mx). Consultado en julio de 2012.

*Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos del Municipio de Puebla*. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en febrero de 2012.

*Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla*. Disponible en: [www.pueblacapital.gob.mx](http://www.pueblacapital.gob.mx). Consultado en junio de 2012.

*Secretaría de Desarrollo Social. 2010. Catálogo de localidades del Municipio de Puebla*. Disponible en: [www.cat.microrregiones.gob.mx](http://www.cat.microrregiones.gob.mx). Consultado en agosto de 2012.

*Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). 2009. Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*. México D.F. 118 págs.

*Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Instituto Nacional de Ecología (INE). 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002*. México. 258 págs.

*Secretaría de Energía (SENER). 2012. Prospectiva de Energías Renovables 2011 – 2025*. Secretaría de Energía, México. D.F. 157 págs.

*Servicio Meteorológico Nacional*. Disponible en: [smn.cna.gob.mx](http://smn.cna.gob.mx). Consultado en julio de 2012.

#### 14. ACRÓNIMOS

ANP	Área Natural Protegida
BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
CC	Cambio Climático
CCE	Consejo Ciudadano de Ecología
CCG	Cambio Climático Global
CEAS	Comisión Estatal de Agua y Saneamiento
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CFC	Clorofluorocarbonos
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAPO	Consejo Nacional de la Población
CUPREDER	Centro Universitario para la Prevención de Desastres
COREMUN	Código Reglamentario Municipal
GEI	Gases de Efecto Invernadero
ICLEI	Gobiernos Locales por la Sustentabilidad
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MBT	Mechanical Biological Treatment
NOM	Norma Oficial Mexicana
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OOSLMP	Organismo Operador del Servicio de Limpia del Municipio de Puebla
PACMUN	Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla
PEA	Población Económicamente Activa
PEACC	Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PMD	Programa Municipal de Desarrollo
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROAIRE	Programa de Gestión de Calidad del Aire del Estado de Puebla
PRV	Programa de Recolectores Voluntarios
PSA	Pago por Servicios Ambientales
PYME	Pequeñas y Medianas Empresas

REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SAA	Secretaría de Salud
SDR	Secretaría de Desarrollo Rural
SDUOP	Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas
SEDECO	Secretaría de Desarrollo Económico y Turismo
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SMASP	Secretaría de Medio Ambiente y Servicios Públicos
SOAPAP	Servicio Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla
SSAOT	Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial
UMAS	Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
UPAEP	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
USCUSS	Uso del Suelo y Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura
ZMPT	Zona Metropolitana Puebla Tlaxcala

**ANEXO I Unidades climáticas en el Municipio de Puebla de acuerdo a la Clasificación Climática de Köppen – Geiger**

C(w1)(w), C, Templado, (w)(w), subhúmedo, 1, humedad media, w, de verano, (w), < 5, < 40, entre 12 y 18

Es un clima Templado con Temperatura media anual entre 12 ° y 18 ° C. Subhúmedo con régimen de lluvias de verano, escasas todo el año o de invierno. Humedad media que representa un cociente entre 43.2 y 55.0. Con un porcentaje de lluvia invernal del <5% y de <40% en el mes más seco.

C(w2)(w), C, Templado, (w)(w), subhúmedo, 2, más húmedo, w, de verano, (w), < 5, < 40, entre 12 y 18

Es un clima Templado con Temperatura media anual entre 12 ° y 18 ° C. Subhúmedo con régimen de lluvias de verano, escasas todo el año o de invierno. Muy húmedo con un cociente mayor a 55.0. Con un porcentaje de lluvia invernal del <5% y de <40% en el mes más seco.

(A)C(w0)(w), (A)C, Semicálido, (w), subhúmedo, 0, menos húmedo, w, de verano, (w), < 5, < 40, > 18

Clima Semicálido con temperatura media anual mayor a los 18° C. Subhúmedo con régimen de lluvias de verano, escasas todo el año o de invierno. De humedad baja que corresponde a los que tienen un cociente menor de 43.2. Con un porcentaje de lluvia invernal del <5% y de <40% en el mes más seco.

C(E)(w2)(w), C(E), Semifrío, (w)(w), subhúmedo, 2, más húmedo, w, de verano, < 5, < 40, entre 5 y 12

Clima Semifrío con temperatura media anual entre los 5° y 12° C. Subhúmedo con régimen de lluvias de verano, escasas todo el año o de invierno. Muy húmedo con un cociente mayor a 55.0. Con un porcentaje de lluvia invernal del <5% y de <40% en el mes más seco.

E(T)H E, (T)H, Frío de altura con marcado invierno, entre -2 y 5, < 0, entre 0 y 6.5

Clima frío de altura con marcado invierno con temperatura media anual entre -2° y 5° C. con una temperatura <0 en el mes más frío y entre 0 y 6.5 en el mes más cálido.

## ANEXO II Lista de referencia documental para la elaboración del inventario de GEI

Sectores, subsectores y categorías generales de emisiones	Clave IPCC	Inclusión	Lista de Fuentes Básicas de Referencia	Accesibilidad de la información	Ubicación de la fuente	Año (s) de los datos	Actividades	Árboles de decisiones
NOTA: este es un listado muy general de las categorías y subcategorías, por lo que si tiene alguna duda o es necesario ampliar esta información se recomienda revisar la lista de exhaustividad ya proporcionada		Señale con un "1" de existir y "0" si no aplica o no existe	Instituciones y Documentos (Título, Autores, Año de la edición)	Indicar la accesibilidad de la información en la escala que se propone en el documento anexo	Coloque la referencia electrónica o bibliográfica te	Indique el intervalo de años que cubre la información obtenida	Actividades humanas (indicador cualitativo) y sus magnitudes (indicador cuantitativo) como fuente de emisiones GEI	
ENERGÍA	I		BALANCES NACIONALES DE ENERGÍA SENER					
Consumo de Combustibles fósiles	IA	I	Pemex					Capítulo 2. Figura 2.1
Industria generadora de energía	IA1						Consumo de energía por alumbrado público/Cogeneración	
Manufactura e industria de la construcción	IA2		Información estadística de las cámaras locales de la industria y la construcción					
Transporte	IA3		Padrón vehicular del estado/ Coordinadora de transportistas del estado				Número de vehículos: Particulares/ Servicio Público, Combustión gas/gasolina/diesel, Aviación y Navegación	Capítulo 2. Figuras 2.4-2.8

Otros sectores (Comercial & Residencial)	IA4	Asociación Mexicana de Distribuidores de Gas Licuado y Empresas Conexas (Asocimex) www.asocimex.com.mx/Empresas locales distribuidoras de Gas LP			Consumo de Gas LP para uso comercial y residencial	
Otros no especificados previamente	IA5					
Emissiones fugitivas de combustibles	IB					
Petróleo y gas natural	IB2	Asociación Mexicana de Gas Natural A.C. www.amgn.org.mx/Empresas Locales distribuidoras de Gas Natural			Consumo industrial, comercial y residencial de Gas Natural	Capítulo 2. Figuras 2.1-12
PROCESOS INDUSTRIALES	2	CÁMARAS LOCALES/NACIONALES DE LA MINERÍA E INDUSTRIA, CONCAMIN, CANACINTRA, SECRETARÍA DE ECONOMÍA				
Productos minerales	2A	Cámara Minera de México (www.camimex.org.mx)				
Producción de cemento	2A1	Cámara Nacional del Cemento (www.canacem.org.mx)				Capítulo 3. Figura 3.1
Producción de óxido e hidróxido de calcio	2A2	Plantas caleras				Capítulo 3. Figura 3.2



Producción de hierro y acero	2C2												
Producción de aluminio	2C3												
Uso de SF6 en fundidoras de aluminio y magnesio	2C4												
Otros procesos industriales	2D												
Pulpa y papel	2D1							Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel.					
Alimentos y bebidas	2D2												
Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	2E												
Emissiones como residuos o subproductos	2E												
Emissiones fugitivas	2E												
Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	2F												
Equipos de refrigeración y aire acondicionado	2F1							CFE/Cámaras locales de comercio					
Espumas	2F2												
Extinguidores	2F3												
Aerosoles	2F4												
Solventes	2F5												
AGRICULTURA	4									INEGI, CENSOS AGROPECUARIOS, SAGARPA, SERVICIOS DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA, ASOCIACIONES GANADERAS LOCALES			
Fermentación entérica	4A												Capítulo 4. Figura 4.1
Vacas	4A1												Capítulo 4. Figura 4.1



Fermentación (digestión) anaeróbica	4B10									
Sistemas líquidos	4B11									
Almacenamiento en seco y lotes de secado	4B12									
Otros	4B13									
Cultivo de arroz	4C					Sagarpa: Consejos de Desarrollo Rural			Capítulo 4. Figura 4.9	
Cultivo irrigado	4C1									
Cultivo de Temporal	4C2									
Cultivo de Temporal	4C3									
Suelos agrícolas	4D								Capítulo 4. Figuras 4.7, 4.8	
Quemas programadas de suelos	4E									
Quemas insitu de residuos agrícolas	4F								Capítulo 4. Figura 4.6	
Cereales	4F1									
Leguminosas comestibles	4F2									
Tubérculos y raíces	4F3									
Caña de azúcar	4F4					Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica <a href="http://www.camaraazucarera.org.mx/">http://www.camaraazucarera.org.mx/</a>				

CAMBIO DE USO DE SUELO Y SILVICULTURA	5	CONAFOR, SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN FORESTAL, DELEGACIONES REGIONALES/ASOCIACIONES Y CONSEJOS DE SILVICULTORES					PARA ESTE SECTOR EXISTE UNA GUIA DE BUENAS PRACTICAS UBICADA EN: [HTTP://WWW.PCC--NGGIP.IGES.OR:IP/PUBLIC/GPGLUCF/GPGLULUCF_LANGUAGES.HTML]
Cambios en existencia (inventario) de bosques y otra biomasa leñosa	5A	Programas de Ordenamiento Ecológico/Territorial					Capítulo 1. Figura 1.1
Bosques tropicales	5A1						Capítulo 3. Figura 3.1.1.-3.1.2.
Bosques templados	5A2						
Pastizales, sabana tropical y tundra	5A4						
Otras	5A5						
Cambio de uso de suelo	5B	Estudios locales sobre cambio en el uso de suelo					Capítulo 2. Figuras 2.3.2-2.3.3
Bosques tropicales	5B1						
Bosques templados	5B2						
Bosques boreales	5B3						
Pastizales, sabana tropical y tundra	5B4						

Captura por abandono de tierras	5C					Estudios locales sobre migración y tenencia de la tierra					
Bosques tropicales	5C1										
Bosques templados	5C2										
Bosques boreales	5C3	0									
Pastizales y tundra	5C4										
Emissiones y captura de CO2 del suelo	5D					Estudios académicos por tipos de suelo Colegio de Postgraduados					
RESIDUOS 6											
Disposición de residuos sólidos en suelo	6A	I				Organismo responsable del manejo de residuos sólidos municipales					Capítulo 5, Figura 5.1
Disposición de residuos sólidos en suelo en rellenos sanitarios	6A1										
Disposición de residuos sólidos en tiraderos >=5 m	6A2										
Disposición de residuos sólidos en tiraderos < 5 m	6A3										
Manejo y tratamiento de aguas residuales	6B					Organismo operador de agua potable y alcantarillado/Plantas particulares de tratamiento					Capítulo 5, Figuras 5.2-5.4
Aguas residuales industriales	6B1										
Aguas residuales domésticas y municipales	6B2										
Incineración de residuos	6C										Capítulo 5, Figuras 5.5-5.6

SECTOR: TRANSPORTE

ACTIVIDADES Y CAUSAS DE GEI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROGRAMAS O PROYECTOS	DEPENDENCIA O PROGRAMA PROPIO	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS	MEDIOS PARA REALIZARLO	OBSTÁCULOS Y LIMITANTES
Existe una alta concentración de la población en el Municipio de Puebla equivalente a dos tercios de la población del estado. El 44% del parque vehicular del estado se concentra en el Municipio de Puebla, lo que equivale a un total de 483,347 vehículos (PROAIRE 2012). De estos, el 83.3% (40,276 vehículos) equivale a vehículos de modelo 1981. Principales contaminantes emitidos: CO2 y NOx. Emisiones fugitivas de combustible. Gran movilidad y distancia recorrida de los automovilistas de su origen a destino. Poca fluidez debido a la falta de sincronización de algunos semáforos en vías que deberían de ser rápidas. En el municipio de Puebla se concentra el mayor número de automóviles, cuyo índice es de 4 personas por automóvil. Desmotivación del transporte masivo por la poca calidad y alto costo de este.	Programa Gran Vía Recorre Puebla	Programa Gran Vía Recorre Puebla	PROGRAMA MUNICIPAL IMPLEMENTADO POR EL INSTITUTO MUNICIPAL DEL DEPORTE	La Gran Vía Recorre Puebla es una Ruta recreativa-deportiva-cultural ubicada en las principales avenidas de la Ciudad de Puebla, donde se promueve principalmente la actividad física y la utilización de los medios no motorizados como opción de transporte. Este programa se presenta como una de las alternativas más viables de transporte verde, entre las ventajas del programa se encuentran los beneficios a la salud y la reducción de CO2 emitido a la atmósfera.	Promover el transporte no motorizado o transporte verde con la finalidad de sensibilizar a la población sobre los beneficios ambientales, económicos y sociales de su uso. Contribuir a la reducción de emisiones de CO2 emitido a la atmósfera. Fomentar la actividad física entre la población. Promover valores sociales como tolerancia, solidaridad, educación vial y conciencia ciudadana.	Difusión del programa. Participación ciudadana. Coordinación entre las dependencias involucradas para la ejecución del programa. Diseño de rutas o ciclovías establecidas para garantizar la seguridad del ciclista.	Poca difusión del programa. Bajo poder de convocatoria. Participación ciudadana limitada. Carencia de ciclovías en el municipio.
Alto índice de motorización.	Sistema de Autobuses de Rápido Tránsito.	Red Urbana de Transporte Articulado	Coordinación con el Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Transporte. SMASP, SDUOP y Tránsito Municipal (Reglamento carril confinado y vuelta a la izquierda).	El Sistema de autobuses de rápido tránsito consiste en la estructuración del sistema de transporte urbano para los próximos años a través de RUTA. Este es un sistema de corredores troncales que cruzaran la zona metropolitana de Puebla y estarán interconectados por un conjunto de ejes complementarios. Los beneficios ambientales estimados por la implementación de RUTA se estiman en una reducción de 44,496 toneladas anuales de gases contaminantes a la atmósfera.	Promover el uso del transporte público RUTA entre la población del Municipio de Puebla.	Difusión sobre la implementación de Sistemas Integrados de Transporte Público y acciones que desincentiven el uso del automóvil y promuevan un desarrollo urbano denso y compacto a través de medios de comunicación y pláticas informativas.	Participación ciudadana.
Mala sincronización en los semáforos ocasiona conflictos sobre todo en intersecciones que alcanzan altos volúmenes de tránsito y por ende mayor contaminación.	Sistema de Semáforización	Aun no está definido, aunque pudiera ser un Programa en conjunto con el Gobierno del estado de Puebla.	Tránsito Municipal	Solucionar los conflictos entre vehículos en las vialidades que alcanzan determinados volúmenes de tránsito, de tal forma que se logre un equilibrio entre movilidad, accesibilidad y la seguridad del peaton, con una red de semáforos que permita la operación de manera óptima y eficiente; coadyuvando a la agilización de las vialidades con mayor concurrencia.	Lograr la sincronización de semáforos. Restringir vueltas a la izquierda. Implementar señalización adecuada. Asegurar óptima iluminación para las zonas más transitadas.	Realizar un estudio de sincronización de semáforos, con ingeniería vial, para optimizar tiempos de tránsito en horas pico, con ayuda del sector transporte, la Universidad del estado y el gobierno del Estado de Puebla, para verificar la factibilidad de la ejecución de la medida de mitigación en un mediano plazo.	La poca o nula participación, de las autoridades capaces de poder gestionar un estudio de movilidad en el municipio de Puebla que ayude a la capital y al estado a modernizar el transporte y señalización vial.
Existe un desconocimiento de la demanda de transporte y los flujos tránsito.	Estudio de Movilidad (Origen - Destino) de la Población	Estudio de Movilidad (Origen Destino) de la población en el Municipio de Puebla	Tránsito Municipal	Realizar un estudio de origen destino de la población del Municipio de Puebla, con la finalidad de contar con un indicador de movilidad para la organización y mejora del transporte público.	Conocer las necesidades reales de viaje de la población. Reducir tiempos de viaje para usuarios del transporte público y automovilistas. Estructurar integralmente un sistema de transporte urbano.	Financiamiento para la realización del estudio. Institución de prestigio que avale los resultados del estudio.	Financiamiento y participación del gobierno Municipal y Estatal, ya que para poder implementar medidas de mitigación a nivel regional se requiere de mucha gestión política y aprobaciones estatales.
La fuente que aporta el 85% de las emisiones contaminantes a la atmósfera en la ciudad de Puebla son los vehículos automotores, tanto de transporte público como privado. Estos vehículos emiten contaminantes tóxicos al aire tales como: hidrocarburos, óxido de nitrógeno y monóxido de carbono. Los modelos más antiguos generan mayores emisiones de gases contaminantes, incidiendo en la calidad del aire y en la salud de la población.	Transporte no motorizado	Aun no está definido, aunque pudiera ser un Programa en conjunto con el Gobierno del estado de Puebla y municipios conurbados.	SMASP, SDUOP, Tránsito Municipal, Instituto Municipal del Deporte	Promover un sistema de transporte individual en la Ciudad de Puebla, mediante la renta de bicicletas distribuidas en puntos estratégicos de la ciudad, con ciclistas conectadas al sistema de autobuses de rápido tránsito, cuya finalidad es lograr el rápido desplazamiento en trayectos cortos. El uso de vehículos no motorizados permitirá reducir el impacto ambiental y la congestión vial.	Promover el uso de transporte no motorizado. Reducir el impacto ambiental por el uso de automóviles. Contribuir a mitigar la congestión vial. Fomentar la cultura de transporte.	Destinar presupuesto a la accesibilidad y movilidad eficiente de peatones y ciclistas. Contar con un programa de sensibilización y difusión del uso de transporte no motorizado.	Participación ciudadana. Inversión para la adquisición de bicicletas.

SECTOR: TRANSPORTE

ANEXO III. Medidas de mitigación para el Municipio de Puebla

ACTIVIDADES Y CAUSAS DE CEE	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROGRAMAS O PROYECTOS	DEPENDENCIA O PROGRAMA PROPIO	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS	MEDIOS PARA REALIZARLO	OBSTÁCULOS Y LIMITANTES
Existe una alta concentración de la población en el Municipio de Puebla equivalente a dos tercios de la población del estado. El 44% del parque vehicular del estado se concentra en el Municipio de Puebla, lo que equivale a un total de 483,347 vehículos (PROAIRE 2012). De estos, el 8.33% (40,276 vehículos) equivale a vehículos de modelo 1981. Principales contaminantes emitidos: CO2 y NOx. Emisiones fugitivas de combustible. Gran movilidad y distancia recorrida de los automovilistas de su origen a destino. Poca fluidez debido a la falta de sincronización de algunos semáforos en vías que deberían de ser rápidas. En el municipio de Puebla se concentra el mayor número de automóviles, cuyo índice es de 4 personas por automóvil. Desmotivación del transporte masivo por la poca calidad y alto costo de este.	Programa Gran Vía Recorre Puebla	Programa Gran Vía Recorre Puebla	PROGRAMA MUNICIPAL IMPLEMENTADO POR EL INSTITUTO MUNICIPAL DEL DEPORTE	La Gran Vía Recorre Puebla es una Ruta recreativa deportiva-cultural ubicada en las principales avenidas de la Ciudad de Puebla, donde se promueve principalmente la actividad física y la utilización de los medios no motorizados como opción de transporte. Este programa se presenta como una de las alternativas más viables de transporte verde, entre las ventajas del programa se encuentran los beneficios a la salud y la reducción de CO2 emitido a la atmósfera.	Promover el transporte no motorizado o transporte verde con la finalidad de sensibilizar a la población sobre los beneficios ambientales, económicos y sociales de su uso. Contribuir a la reducción de emisiones de CO2 emitido a la atmósfera. Fomentar la actividad física entre la población. Promover valores sociales como tolerancia, solidaridad, educación vial y conciencia ciudadana.	Difusión del programa. Participación ciudadana. Coordinación entre las dependencias involucradas para la ejecución del programa. Diseño de rutas o ciclovías establecidas para garantizar la seguridad del ciclista.	Poca difusión del programa. Bajo poder de convocatoria. Participación ciudadana limitada. Carencia de ciclovías en el municipio.
Alto índice de motorización. El sistema de transporte actual no se ha adecuando a las necesidades ni deseos de viaje de la población. Exceso de oferta de transporte público, altos costos de operación, largos tiempos de viaje, elevada contaminación ambiental.	Sistema de Autobuses de Rápido Tránsito. Promover el transporte colectivo a través del Sistema de Autobuses de Rápido tránsito que disminuyan el tiempo de traslado así como las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.	Red Urbana de Transporte Articulado	Coordinación con el Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Transporte. SMASP, SDUOP y Tránsito Municipal (Reglamento carril confinado y vuelta a la izquierda).	El Sistema de autobuses de rápido tránsito consiste en la estructuración del sistema de transporte urbano para los próximos años a través de RUTA. Este es un sistema de corredores troncales que cruzaran la zona metropolitana de Puebla y estarán interconectados por un conjunto de ejes complementarios. Los beneficios ambientales estimados por la implementación de RUTA se estiman en una reducción de 44,496 toneladas anuales de gases contaminantes a la atmósfera.	Promover el uso del transporte público RUTA entre la población del Municipio de Puebla.	Difusión sobre la implementación de Sistemas Integrales de Transporte Público y acciones que desincentiven el uso del automóvil y propicien un desarrollo urbano denso y compacto a través de medios de comunicación y pláticas informativas.	Participación ciudadana.
Mala sincronización en los semáforos ocasiona conflictos sobretodo en intersecciones que alcanzan altos volúmenes de tránsito y por ende mayor contaminación.	Sistema de Semáforización Agilizar las vialidades mediante la organización de sistemas de semáforización.	Aun no está definido, aunque pudiera ser un Programa en conjunto con el Gobierno del estado de Puebla.	Tránsito Municipal	Solucionar los conflictos entre vehículos en las vialidades que alcanzan determinados volúmenes de tránsito, de tal forma que se logre un equilibrio entre movilidad, accesibilidad y la seguridad del peatón, con una red de semáforos que permita la operación de manera óptima y eficiente; coadyuvando a la agilización de las vialidades con mayor concurrencia.	Lograr la sincronización de semáforos. Restringir vueltas a la izquierda. Implementar señalización adecuada. Asegurar óptima iluminación para las zonas más transitadas.	Realizar un estudio de sincronización de semáforos, con ingeniería vial, para optimizar tiempos de traslado en horas pico, con ayuda del sector transporte, la Universidad del estado y el gobierno del Estado de Puebla, para verificar la factibilidad de la ejecución de la medida de mitigación en un mediano plazo.	La poca o nula participación, de las autoridades capaces de poder gestionar un estudio de movilidad en el municipio de Puebla que ayude a la capital y al estado a modernizar el transporte y señalización vial.
Existe un desconocimiento de la demanda de transporte y los flujos tránsito.	Estudio de Movilidad (Origen - Destino) de la Población	Estudio de Movilidad (Origen Destino) de la población en el Municipio de Puebla	Tránsito Municipal	Realizar un estudio de origen destino de la población del Municipio de Puebla, con la finalidad de contar con un indicador de movilidad para la organización y mejora del transporte público.	Conocer las necesidades reales de viaje de la población. Reducir tiempos de viaje para usuarios del transporte público y automovilistas. Estructurar integralmente un sistema de transporte urbano.	Financiamiento para la realización del estudio. Institución de prestigio que avale los resultados del estudio.	Financiamiento y participación del gobierno Municipal y Estatal, ya que para poder implementar medidas de mitigación a nivel regional se requiere de mucha gestión política y aprobaciones estatales.
La fuente que aporta el 85% de las emisiones contaminantes a la atmósfera en la ciudad de Puebla son los vehículos automotores, tanto de transporte público como privado. Estos vehículos emiten contaminantes tóxicos al aire tales como: hidrocarburos, óxido de nitrógeno y monóxido de carbono. Los modelos más antiguos generan mayores emisiones de gases contaminantes, incidiendo en la calidad del aire y en la salud de la población.	Transporte no motorizado Establecer corredores peatonales y ciclovías de carril confinado en zonas urbanas como incentivo al transporte activo.	Aun no está definido, aunque pudiera ser un Programa en conjunto con el Gobierno del estado de Puebla y municipios conurbados.	SMASP, SDUOP, Tránsito Municipal Instituto Municipal del Deporte	Promover un sistema de transporte individual en la Ciudad de Puebla, mediante la renta de bicicletas distribuidas en puntos estratégicos de la ciudad, con cicloestaciones conectadas al sistema de autobuses de rápido tránsito, cuya finalidad es lograr el rápido desplazamiento en trayectos cortos. El uso de vehículos no motorizados permitirá reducir el impacto ambiental y la congestión vial.	Promover el uso de transporte no motorizado. Reducir el impacto ambiental por el uso de automóviles. Contribuir a mitigar la congestión vial. Fomentar la cultura de transporte verde.	Destinar presupuesto a la accesibilidad y movilidad eficiente de peatones y ciclistas. Contar con un programa de sensibilización y difusión del uso de transporte no motorizado.	Participación ciudadana. Inversión para la adquisición de bicicletas.

## SECTOR: ENERGÍA

ACTIVIDADES Y CAUSAS DE GEI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROGRAMAS O PROYECTOS	DEPENDENCIA O PROGRAMA PROPIO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS	MEDIOS PARA REALIZARLO	OBSTÁCULOS Y LIMITANTES
Crisis energética, elevado costo del petróleo, Quema de combustibles fósiles, especialmente carbón, gas y diesel. Sustancias contaminantes que ocasionan el efecto invernadero y la lluvia ácida.	Reconversión tecnológica en sector comercial e industrial. Fomentar esquemas de reconversión tecnológica en el sector servicios, para la sustitución de combustibles y mejora de procesos.	Programa GEI México, Fondo Verde, Programas del FIDE: Nuevas tecnologías, Microgeneración, etc.	SMASP, SEDECO, CAMA-RAS (Baños públicos, tortillerías, panaderías)	La reconversión tecnológica consiste en la inversión tecnológica para lograr revertir los efectos del cambio climático, con la finalidad de mejorar la producción de bienes y servicios en donde los recursos sean utilizados racionalmente y se reciclen todos los desechos que se producen. Disminuye los impactos negativos de las empresas al medio ambiente, aumenta la productividad y disminuye los costos.	Financiamiento. Estudio de factibilidad.	Los obstáculos/desafíos que enfrenta una reconversión tecnológica son con relación a las estrategias y requerimientos de capital humano/capital intelectual. Financiamiento.

## SECTOR: INDUSTRIAL

ACTIVIDADES Y CAUSAS DE GEI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROGRAMAS O PROYECTOS	DEPENDENCIA O PROGRAMA PROPIO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS	MEDIOS PARA REALIZARLO	OBSTÁCULOS Y LIMITANTES
Crisis energética, elevado costo del petróleo, Quema de combustibles fósiles, especialmente carbón, gas y diesel. Sustancias contaminantes que ocasionan el efecto invernadero y la lluvia ácida.	Reconversión tecnológica en sector comercial e industrial. Fomentar esquemas de reconversión tecnológica en el sector servicios, para la sustitución de combustibles y mejora de procesos.	Programa GEI México, Fondo Verde, Programas del FIDE: Nuevas tecnologías, Microgeneración, etc.	SMASP, SEDECO, CAMA-RAS (Baños públicos, tortillerías, panaderías)	La reconversión tecnológica consiste en la inversión tecnológica para lograr revertir los efectos del cambio climático, con la finalidad de mejorar la producción de bienes y servicios en donde los recursos sean utilizados racionalmente y se reciclen todos los desechos que se producen. Disminuye los impactos negativos de las empresas al medio ambiente, aumenta la productividad y disminuye los costos.	Financiamiento. Estudio de factibilidad.	Los obstáculos/desafíos que enfrenta una reconversión tecnológica son con relación a las estrategias y requerimientos de capital humano/capital intelectual. Financiamiento.

## SECTOR: COMERCIAL

ACTIVIDADES Y CAUSAS DE GEI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROGRAMAS O PROYECTOS	DEPENDENCIA O PROGRAMA PROPIO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS	MEDIOS PARA REALIZARLO	OBSTÁCULOS Y LIMITANTES
Emisiones de GEI por comercios con aparatos e instrumentos obsoletos en motores, por la incineración de basura y otras fuentes fijas, por arriba de la norma permitida.	Regularización de Licencias de funcionamiento e inventario anual de fuentes fijas de emisión a la atmósfera de competencia municipal.	Programas del FIDE, para el comercio y pequeños negocios, en los cuales a través de un diagnóstico energético se prueba la viabilidad del cambio de tecnologías obsoletas por nuevas tecnologías como el "Programa de Mi tortilla"	SMASP (Dirección Ejecutiva para el Medio ambiente, Gestión Ambiental), TESORERÍA MUNICIPAL (Normatividad Comercial)	Generar un padrón de establecimientos comerciales e industriales, que permita inspeccionar y verificar que cumplan con la norma NOM-085-SEMARNAT-1994 para poder emitir la autorización y/o Licencia de Funcionamiento de Fuente Fija de emisión.	Censo de establecimientos comerciales e industriales. Equipo y personal capacitado para la medición de emisiones. Visitas de inspección para asegurar el cumplimiento. Manual de procedimiento para emitir una licencia de funcionamiento de fuente fija de emisión.	Seguimiento. Voluntad de los establecimientos de cumplir con la norma.

## SECTOR: GANADERIA

ACTIVIDADES Y CAUSAS DE GEI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROGRAMAS O PROYECTOS	DEPENDENCIA O PROGRAMA PROPIO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS	MEDIOS PARA REALIZARLO	OBSTÁCULOS Y LIMITANTES
Los impactos medioambientales negativos generados por el mal manejo de estiércol son: a) emisiones de amoníaco en el proceso de almacenamiento y en la aplicación a los campos; b) emisiones de NOx como resultado del proceso de desnitrificación; c) emisión de CH4 por la descomposición del estiércol; d) escorrentía del estiércol y de sus componentes hacia el agua superficial contribuyendo a la contaminación acuática; e) lavado de nitratos y fósforo al agua subterránea. El mal manejo del estiércol también provocan la proliferación de organismos asociados a la transmisión de algunas enfermedades del hombre.	Elaboración y adecuación de Programas Federales para el Manejo Integral del Estiércol	Programas federales a los que pudiera aplicar el sector ganadero del municipio sería: a) Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (nuevo PROGAN).  Y para los impactos generados por el mal manejo del estiércol sería, la ficha técnica de utilización de estiércoles.  <a href="http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/Documents/ficha_saapt/Utilización%20de%20estiércoles.pdf">http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/Documents/ficha_saapt/Utilización%20de%20estiércoles.pdf</a>	SMASP en coordinación con la SAGARPA Y SDR	El programa de manejo de estiércol tiene como propósito aumentar la fertilidad de los suelos y modificar sus características en beneficio del desarrollo de las plantas. Es un proceso de toma de decisiones que apunta a combinar la producción agrícola rentable como pérdidas mínimas de nutrientes del estiércol. A través del buen manejo del estiércol se pretende: a) minimizar los efectos negativos al medio ambiente; b) reducir la emisión de gases y el lavado de nutrientes, la materia orgánica y los olores; c) ahorrar recursos no renovables usados en la producción de fertilizantes inorgánicos.	Participación de expertos en la elaboración del programa de manejo de estiércol.	Poco interés y gestión del grupo ganadero en la participación de Programas para el sector Ganadero

## SECTOR: GANADERÍA

ACTIVIDADES Y CAUSAS DE GEI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROGRAMAS O PROYECTOS	DEPENDENCIA O PROGRAMA PROPIO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS	MEDIOS PARA REALIZARLO	OBSTÁCULOS Y LIMITANTES
<p>Los impactos medioambientales negativos generados por el mal manejo de estiércol son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Emisiones de amoníaco en el proceso de almacenamiento y en la aplicación a los campos.</li> <li>b) Emisiones de NOx como resultado del proceso de desnitrificación.</li> <li>c) Emisión de CH4 por la descomposición del estiércol.</li> <li>d) Escorrentía del estiércol y de sus componentes hacia el agua superficial contribuyendo a la contaminación acuática.</li> <li>e) Lavado de nitratos y fósforo al agua subterránea.</li> </ul> <p>El mal manejo del estiércol también provocan la proliferación de organismos asociados a la transmisión de algunas enfermedades del hombre.</p>	<p>Elaboración y adecuación de Programas Federales para el Manejo Integral del Estiércol.</p>	<p>Aun no están definidos, sin embargo los Programas federales a los que pudiera aplicar el sector ganadero del municipio serían:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (nuevo PROGAN).</li> </ul> <p>Y para los impactos generados por el mal manejo del estiércol sería, la ficha técnica utilización de estiercoles.</p> <p><a href="http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/ficha_saatp/Utilización%20de%20estiercoles.pdf">http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/ficha_saatp/Utilización%20de%20estiercoles.pdf</a></p>	<p>SMASP en coordinación con la SAGARPA Y SDR.</p>	<p>El programa de manejo de estiércol tiene como propósito aumentar la fertilidad de los suelos y modificar sus características en beneficio del desarrollo de las plantas. Es un proceso de toma de decisiones que apunta a combinar la producción agrícola rentable como pérdidas mínimas de nutrientes del estiércol. A través del buen manejo del estiércol se pretende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Minimizar los efectos negativos al medio ambiente.</li> <li>b) Reducir la emisión de gases y el lavado de nutrientes, la materia orgánica y los olores.</li> <li>c) Ahorrar recursos no renovables usados en la producción de fertilizantes inorgánicos.</li> </ul>	<p>Participación de expertos en la elaboración del programa de manejo de estiércol.</p>	<p>Poco interés y gestión del grupo ganadero en la participación de Programas para el sector Ganadero.</p>

SECTOR: FORESTAL

ACTIVIDADES Y CAUSAS DE GE	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROGRAMAS O PROYECTOS	DEPENDENCIA O PROGRAMA PROPIO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS	MEDIOS PARA REALIZARLO	OBSTÁCULOS Y LIMITANTES
Deforestación y degradación del suelo.  Déficit de áreas verdes en el municipio de Puebla.	Programa de Reforestación Meta Verde	PROGRAMA MUNICIPAL: SMASP, CONAFOR, SEMARNAT		Se implementa la recuperación de los espacios verdes en el municipio de Puebla estas son juntas auxiliares, parques, camellones, zonas forestales y cualquier área verde. Se especifica que este programa sólo se ejecuta en temporadas de reforestación (temporada del lluvias). Se incluirá el programa de Empleo Temporal (PET), voluntariado, sociedad civil.  Convocar a la ciudadanía a jornadas de reforestación para cumplir el programa de Meta Verde.	Difusión y gestión municipal.	Participación ciudadana. Difusión de las jornadas de reforestación. Suficiente producción de planta.
	Rehabilitación de Áreas Verdes en Juntas Auxiliares	PROGRAMA MUNICIPAL: SMASP		El cometido es reforestar espacios donde las áreas verdes sean pocas o nulas, se incluirán especies arbóreas forestales para juntas auxiliares. Se colabora con asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales, ciudadanía y gobierno municipal.  Además se mejora la calidad de vida de los habitantes obteniendose una mejor arquitectura del paisaje.	Actualmente se está implementando	Participación ciudadana
	Programa Permanente de Mantenimiento a Parques y Áreas Verdes	PROGRAMA MUNICIPAL: SMASP		Se implementa la recuperación de los espacios verdes y parques de la ciudad de Puebla. Además de promover el mantenimiento permanente de parques y áreas verdes. Se atiende un volumen de 1, 854,486.10 m2 en áreas áreas verdes y parques de la ciudad.	Actualmente se está implementando	Personal capacitado para el mantenimiento continúa en las diferentes zonas del Municipio.
	Programa Custodias de Áreas Verdes	PROGRAMA MUNICIPAL: SMASP		Este programa hace conciencia en la población del cuidado al medio ambiente, en especial de las áreas verdes con las que cuenta el Municipio como parques, jardines y camellones de la ciudad. Esto con el propósito de embellecer la imagen urbana, fomentar e incrementar las áreas verdes en Puebla, asimismo se incorpora el trabajo conjunto de Organizaciones No Gubernamentales, universidades, empresas y público en general para que adopten un área verde, esto genera sentido de propiedad y cuidado. Actualmente se tienen 37 custodias, cuya superficie es 52, 124. 37 m2 y 3 584. 23 metros lineales. Se ha otorgado la custodia a 1 dependencia estatal, 23 empresas, 5 asociaciones civiles, 3 universidades y 5 ciudadanos.	Actualmente se está implementando	Poder de convocatoria. Voluntad de ciudadanos en adoptar áreas verdes.  Recursos para el mantenimiento y cuidado de la zona en resguardo.
	Elaboración e implementación del Programa de Manejo de la barranca de Tlapacoya	PROGRAMA MUNICIPAL, ESTATAL Y FEDERAL		Consiste en la restauración, conservación, y preservación de la zona Ecológica Municipal "Tlapacoyan" a fin de asegurar la salvaguarda del patrimonio biológico y escénico comprendido en estas áreas así como los servicios ambientales que éstas proveen a la sociedad, con el fin de desarrollar un corredor verde en la ciudad de Puebla. Asegurar la preservación del patrimonio biológico y escénico así como los servicios ambientales asociados.	Actualmente se está implementando	Gestión de recursos necesarios para la continuación del Programa, además de la concientización de la población en la conservación y uso adecuado de las zonas ecológicas del Municipio.
	Bio-parque La Calera	PROGRAMA MUNICIPAL: SMASP		Se promueve la realización de acciones que permitan establecer los mecanismos de restauración de los suelos, flora y fauna de la zona de la Calera. Así como establecer los instrumentos de planeación que le permitan a la Secretaría, el desarrollo de un corredor ecológico, como zona de amortiguamiento para el crecimiento urbano con la finalidad de mitigar los problemas ambientales originados principalmente por causas antropogénicas y que a su vez se genere un ambiente propicio para el desarrollo de las generaciones presentes y futuras.	Actualmente se está implementando	Falta de recursos financieros del Municipio.
	Plantación de pinos resineros.	SMASP, CONAFOR, SEMARNAT		Promover la plantación de pinos resineros en las tierras consideradas no cultivables.	Recursos financieros y gestión municipal para la implementación de la medida a un mediano plazo	Cumplimiento de Normas y promoción de los Programas
	Esquemas de conservación.	SMASP, CONAFOR, SEMARNAT		Incorporación gradual de ecosistemas a esquemas de conservación como son: Pago por servicios ambientales, Area Natural Protegida, Unidad de Manejo ambiental, Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal. Promover esquemas de conservación que coadyuven a preservar los ecosistemas en el Municipio de Puebla. Garantizar la provisión de servicios ambientales a través de su conservación. Contribuir a la creación de corredores naturales en el municipio.	Elaboración de Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. Decreto de nuevas ANP's, Implementación de programas de manejo. Implementación de nuevos mecanismos para la preservación y conservación de ecosistemas y su biodiversidad.	Financiamiento

## SECTOR: DESECHOS

ACTIVIDADES Y CAUSAS DE GEI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROGRAMAS O PROYECTOS	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS	DEPENDENCIA O PROGRAMA PROPIO	MEDIOS PARA REALIZARLO	OBSTÁCULOS Y LIMITANTES
<p>La generación de residuos sólidos urbanos en el Municipio de Puebla se depositan en el relleno sanitario de Chiltepeque. La tendencia de esta generación de residuos había sido decreciente. Sin embargo, en los últimos años la tendencia se ha revertido. En el año 2010 se recibieron un total de 546,073 toneladas. En cuanto a las acciones tendientes a la reducción, reuso y aprovechamiento de residuos, en los últimos 6 años no se había logrado ningún crecimiento real si no que ha habido una disminución neta en las toneladas que se reciclan promedio por mes. Por otro lado, la planta de separación de residuos se encontraba sin operar.</p>	<p>"Programa Al Piso No" Botes Papeleros</p> <p>Programa Al Piso No. Contenedores Soterrados en Unidades habitacionales.</p>	<p>Instalación, operación y mantenimiento de 16, 000 botes papeleros tipo Cibelles de 50 litros mediante esquemas de concesión de servicios a 15 años que incluye financiamiento, instalación, gestión, recolección, mantenimiento, lavado y reposición. Contribuir como acción preventiva, mediante el equipamiento urbano y su gestión, al aseo y limpieza de la ciudad, para cumplir con la visión del organismo.</p> <p>Instalación, operación y mantenimiento de 340 contenedores soterrados de 5m3 para unidades habitacionales y punto de alta generación en sustitución de los contenedores metálicos de diseño comercial. Contribuir mediante el equipamiento urbano y su gestión, a la separación, recolección y limpieza de la ciudad, para cumplir con la visión del Organismo evitando que los RSU de las unidades habitacionales se manejen con contenedores abiertos no diseñados</p>	<p>PROGRAMA MUNICIPAL Sistema Angelopolitano del Medio Ambiente y Servicios.</p> <p>PROGRAMA MUNICIPAL Sistema Angelopolitano del Medio Ambiente y Servicios</p>	<p>Financiamiento para la adquisición de los botes papeleros.</p> <p>Financiamiento para la adquisición de los contenedores soterrados, Difusión en las unidades habitación para el buen uso de los contenedores.</p>	<p>Recurso para la adquisición e instalación de los botes papeleros.</p> <p>Recurso para la adquisición e instalación de contenedores soterrados</p>	
	<p>Programa Al Piso No. Columnas de recolección diferenciada y recolectores voluntarios</p>	<p>Instalación, operación y mantenimiento de 2 mil columnas de recolección diferenciada de 3m3 para reciclado de materiales, en conjunto con el plan de recolectores voluntarios en modalidad casa por casa. El programa de recolectores voluntarios incorporar a los "pepenadores" al programa de separación de residuos del Organismo Operador del Servicio de Limpia, para organizar y controlar su labor; disminuyendo con esto los RSU en vía pública, la inserción de éstos a grupos delictivos y el incremento de centros de acopio clandestinos</p>	<p>PROGRAMA MUNICIPAL Sistema Angelopolitano del Medio Ambiente y Servicios</p>	<p>Financiamiento para la adquisición de las columnas recolectoras y difusión de los puntos de ubicación.</p>	<p>Recurso para la adquisición de las columnas recolectoras</p>	
<p>La capacidad de la celda A del Relleno Sanitario de Chiltepeque había sido excedida, siendo en el año de 2010 cuando se registró un total de 6,95 millones de toneladas depositadas. Esta capacidad excedente fue resultado de varios fenómenos, entre otros ciertos aumentos en las alturas y pendientes del proyecto original, compactación adicional y pérdidas de volumen por descomposición de los materiales (líquidos y gases). Sin embargo, también ha tenido efectos en la estabilidad del propio relleno. El seguir cargando la parte superior del mismo ocasiono en al menos dos ocasiones desplazamientos de material.</p>	<p>Relleno Sanitario II</p>	<p>Ampliación del relleno sanitario de Chiltepeque debido a que la primera área cubrió su capacidad casi en su totalidad. Asimismo, se desarrolla como una forma de confinar los residuos de forma adecuada, manejar y tratar el lixiviado generado.</p> <p>El diseño aprobación, construcción y operación del relleno sanitario de Chiltepeque, que permitirá ampliar su vida útil en al menos 20 años sin necesidad de ocupar espacio adicional</p>	<p>PROGRAMA MUNICIPAL Sistema Angelopolitano del Medio Ambiente y Servicios</p>	<p>Proyecto ya implementado</p>	<p>Proyecto ya implementado</p>	

<p>Al inicio de la administración las barrancas se encontraban sucias, llenas de basura, hierba y lantitas con azolves tapados, ocasionando con esto malos olores, insectos y enfermedades. Aunado al riesgo de inundaciones que afectarían a los ciudadanos y sus bienes.</p>	<p>Programa Limpieza de Barrancas</p>	<p>La contaminación de las barrancas urbanas es un grave problema. Los residuos sólidos ocasionan azolve, malos olores, inundaciones, emisión de metano, enfermedades, etc. De tal modo, se implementará la limpieza de 22 barrancas.</p> <p>Se desarrolla este programa saneando 42,020 m<sup>2</sup> correspondientes a 22 barrancas, se disminuye la emisión de contaminantes en el aire e incubación de fauna nociva.</p>	<p>PROGRAMA MUNICIPAL Sistema Angelopolitano del Medio Ambiente y Servicios CONAGUA, Protección Civil Municipal</p>	<p>Colaboración y Coordinación entre las diferentes instancias involucradas en el manejo de los residuos en las barrancas.</p>	<p>Ausencia de recursos y colaboración entre dependencias. Falta de continuidad en las acciones.</p>
<p>Producción de gas metano en el relleno sanitario del Municipio es un gas de efecto invernadero.</p>	<p>Reducción de emisiones de gas metano en el relleno sanitario. Etapas de perforación de pozos para la extracción del biogas.</p>	<p>Aún esta por ser definido</p>	<p>RESA, OOSLMP</p>	<p>Instalación de campanas para la extracción del biogas.</p>	<p>Mala planeación o ejecución de la obtención de gas metano, se deben de realizar estudios de factibilidad para implementar esta medida de mitigación</p>
<p>Incremento en la producción de residuos sólidos, problemas para su adecuado manejo, carencia de recursos y sistemas apropiados para su tratamiento y disposición final.</p>	<p>Proyecto Waste to Energy Diseñar, construir y operar la Planta de Reciclado y de Recuperación Energética INNNOVA. Esta tiene como propósito el manejo integral y sustentable de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados en el municipio por medio de tecnología de punta (incineración en proceso pirólítico para la generación de energía eléctrica) que evite la emisión a la atmósfera de gas metano y la reducción de residuos.</p>	<p>Proyecto Waste to Energy</p>	<p>Sistema Angelopolitano del Medio Ambiente y Servicios</p>	<p>Estudios de Factibilidad del proyecto. Financiamiento. Inversión.</p>	<p>Inversión</p>
<p>El uso de fertilizantes químicos contaminan el suelo, cuerpos de agua y la salud. Producción de lixiviados como resultado de los residuos sólidos generados.</p>	<p>Centros de Composta. Creación de centros de composta para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.</p>	<p>Centros de composta</p>	<p>SMASFI, CANACO, SEDECO</p>	<p>Ubicación de los sitios para establecer los centros de composta. Capacitación y difusión sobre el manejo de recursos para su implementación.</p>	<p>Mal manejo de los residuos sólidos urbanos.</p>

## SECTOR: MEDIDAS TRANSVERSALES

ACTIVIDADES Y CAUSAS DE GEI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROGRAMAS O PROYECTOS	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS	DEPENDENCIA O PROGRAMA PROPIO	MEDIOS PARA REALIZARLO	OBSTÁCULOS Y LIMITANTES
<p>Emisión de gases de efecto invernadero por diversas actividades de los diferentes municipios de la Zona Metropolitana de Puebla.</p>	<p>Agenda Intermunicipal. Promover la coordinación y colaboración intermunicipal para la implementación de acciones regionales de mitigación conjuntas.</p>	<p>Agenda intermunicipal</p>	<p>La reconversión tecnológica consiste en la inversión tecnológica para lograr revertir los efectos del cambio climático, con la finalidad de mejorar la producción de bienes y servicios en donde los recursos sean utilizados racionalmente y se reciclen todos los desechos que se producen. Disminuye los impactos negativos de las empresas al medio ambiente, aumenta la productividad y disminuye los costos.</p>	<p>SMASP en coordinación con los municipios de San Andrés Cholula, Amozoc, San Pedro Cholula, Cuautlancingo.</p>	<p>Coordinación y colaboración de los municipios involucrados. Voluntad política.</p>	<p>Seguimiento a las acciones. Voluntad política. Participación de los municipios. Homologación de criterios y temas a considerar para abordar una agenda intermunicipal ambiental.</p>
<p>Uso irracional de los recursos. Falta de cultura sobre el ahorro de energía, agua y recursos materiales en las dependencias de gobierno.</p>	<p>Sistema de Administración Ambiental. Mejorar el desempeño ambiental en las instalaciones de las dependencias municipales fomentando entre el personal el consumo responsable de recursos materiales, energía y agua, en todas las dependencias públicas y privadas.</p>	<p>Sistema de Administración Ambiental</p>	<p>El SAA es un conjunto de estrategias orientadas a promover hábitos de consumo responsable y eficiente de los materiales de oficina entre el personal de las dependencias del gobierno municipal. Tiene por objetivos: a) contribuir al ahorro en el consumo de energía y agua; b) promover la adquisición de productos de bajo impacto sobre el medio ambiente; c) promover el manejo adecuado de residuos en las oficinas municipales; d) Promover el uso compartido de vehículos entre los empleados de las dependencias gubernamentales; e) Promover áreas verdes en la zona urbana del municipio de Puebla.</p>	<p>SMASP, SATI, REGIDORES, DEPENDENCIAS DE TODO EL AYUNTAMIENTO</p>	<p>Coordinación y colaboración de todas y cada una de las dependencias involucradas. Financiación. Organización y creación de un plan de trabajo que coordine las acciones a realizar en todas las oficinas municipales.</p>	<p>Seguimiento a las acciones. Coordinador responsable del SAA. Compromiso del Enlace estratégico por dependencia municipal. Recursos limitados.</p>

**ANEXO IV. Principales especies utilizadas para enverdecer los espacios verdes y parques de la ciudad de Puebla.**

NOMBRE COMÚN	CRECIMIENTO	OBSERVACIONES
ENCINO	LENTO	ENDEMICO DE PUEBLA. REQUIERE DE SUFICIENTE ESPACIO PARA EXTENDER SUS RAICES
FRESNO	LENTO	ARBOL INTRODUCIDO. REQUIERE DE SUFICIENTE ESPACIO PARA EXTENDER SUS RAICES
JACARANDAS	LENTO	ARBOL INTRODUCIDO. REQUIERE DE SUFICIENTE ESPACIO PARA EXTENDER SUS RAICES
LIQUIDAMBAR	LENTO	ARBOL INTRODUCIDO. REQUIERE DE SUFICIENTE ESPACIO PARA EXTENDER SUS RAICES
ACACIA	LENTO	ARBOL INTRODUCIDO. REQUIERE DE SUFICIENTE ESPACIO PARA EXTENDER SUS RAICES
LAUREL DE LA INDIA	LENTO	ARBOL INTRODUCIDO. REQUIERE DE SUFICIENTE ESPACIO PARA EXTENDER SUS RAICES
CIPRES ITALIANO	MEDIANAMENTE RAPIDO	ARBOL INTRODUCIDO. SUS RAICES SON PIVOTANTES, POR LO QUE SON IDEALES PARA LOS CAMELLOS MEDIANAMENTE ANGOSTOS
CEDRO LIMON	MEDIANAMENTE RAPIDO	ARBOL INTRODUCIDO. SUS RAICES SON PIVOTANTES, POR LO QUE SON IDEALES PARA LOS CAMELLOS MEDIANAMENTE ANGOSTOS
FICUS	LENTO	ARBOL INTRODUCIDO. REQUIERE DE SUFICIENTE ESPACIO PARA EXTENDER SUS RAICES
TULIAS	LENTO	ARBOL INTRODUCIDO. SUS RAICES SON PIVOTANTES, POR LO QUE SON IDEALES PARA LOS CAMELLOS MEDIANAMENTE ANGOSTOS

**ANEXO V. Sectores más afectados en su funcionalidad: Agropecuario, Infraestructura, Forestal, Salud, Comercio y Turismo.**

AGROPECUARIO	
¿Qué cambios ha observado en el clima de la región que cree que podrían afectar este sector?	La variabilidad en temperatura causa afectación a los cultivos, esto se evidencia con la presencia de heladas o sequías.
¿Históricamente ha ocurrido algún evento meteorológico que haya puesto a este sector en contingencia?	La temperatura de emisión a diferencia de la temperatura del aire en zonas urbanas varía considerablemente, por la falta de áreas verdes y la urbanización.
¿Si el evento se vuelve más frecuente e intenso, cómo se agravaría el impacto de ese fenómeno?	Las heladas afectan a la productividad del cultivo, esto cambia el equilibrio ecológico de las plantas ya que frena la respiración, fotosíntesis, transpiración, absorción de agua y circulación, además produce muerte celular y destrucción de los tejidos.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	3) Si, funcionalmente es probable que empeore.

INFRAESTRUCTURA	
¿Qué cambios ha observado en el clima de la región que cree que podrían afectar este sector?	Los Cambios bruscos de temperatura son evidentes en el municipio. Las lluvias en particular generan afectaciones en el pavimento. Por el tipo de material de las calles, se generan baches y por lo tanto se afectan las vialidades y los vehículos.
¿Históricamente ha ocurrido algún evento meteorológico que haya puesto a este sector en contingencia?	Si, cambios bruscos de temperatura. Por ejemplo, los fuertes vientos generan contingencias y afectaciones a la población. En diversas ocasiones el sistema de semaforización se ve afectado.
¿Si el evento se vuelve más frecuente e intenso, cómo se agravaría el impacto de ese fenómeno?	Sin mantenimiento al instante se afectaría el sistema de vialidades generándose conflictos viales de contingencia. Adicionalmente, se presentan desperfectos en los semáforos por el desabasto de energía eléctrica que agravan el caos vial.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	(3 ) Si, funcionalmente es probable que empeore

## FORESTAL

¿Qué cambios ha observado en el clima de la región que cree que podrían afectar este sector?	Las temperaturas se elevan súbitamente. Las lluvias torrenciales provocan alteraciones en las laderas, principalmente erosión. Así mismo se generan deslaves así como poca filtración y captación de agua en el subsuelo. Otros cambios evidentes en el sector forestal como consecuencia del aumento de temperatura es la falta de humedad en el suelo, lo que a su vez puede contribuir a originar incendios.
¿Históricamente ha ocurrido algún evento meteorológico que haya puesto a este sector en contingencia?	Por un lado, uno de los factores que agrava este problema es la tala ilegal. Por otro lado, las sequías, ocasionadas por la falta de precipitación en un tiempo prolongado.
¿Si el evento se vuelve más frecuente e intenso, cómo se agravaría el impacto de ese fenómeno?	Las zonas desprovistas de cobertura arbórea no tienen capacidad de amortiguamiento ante una lluvia torrencial. Los deslaves ocasionan pérdida de fertilidad del suelo y problemas de permeabilidad generando desabasto de agua en los mantos freáticos. Por su parte, En el caso de las sequías, estas ocasionan incendios forestales, incremento de la erosión del suelo, afectaciones a la biodiversidad y los ecosistemas, así como a la salud.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Si. Funcionalmente es probable que empeore.

## SALUD

¿Qué cambios ha observado en el clima de la región que cree que podrían afectar este sector?	Afectación a la salud por cambios bruscos de temperatura es decir; en las mañanas y noches las temperaturas son bajas y durante el día elevadas. Este tipo de cambios favorecen la presencia de infecciones respiratorias agudas e infecciones diarreico-infecciosas a causa de alimentos en descomposición por calor.
¿Históricamente ha ocurrido algún evento meteorológico que haya puesto a este sector en contingencia?	El aumento de lluvias torrenciales condiciona el crecimiento de hongos silvestres en ciertas zonas del municipio, el consumo de estos hongos es dañino para la salud.
¿Si el evento se vuelve más frecuente e intenso, cómo se agravaría el impacto de ese fenómeno?	Desarrollo de enfermedades como infecciones respiratorias agudas y problemas estomacales por consumo de hongos silvestres y comida en descomposición.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Poco probable, Funcionalmente casi permanecerá sin cambios.

## COMERCIO

¿Qué cambios ha observado en el clima de la región que cree que podrían afectar este sector?	En la actualidad no existe un cambio evidente en la temperatura. En el caso del Municipio de Puebla, las condiciones de clima son muy favorables con una temperatura promedio de 21 °C
¿Históricamente ha ocurrido algún evento meteorológico que haya puesto a este sector en contingencia?	No.
¿Si el evento se vuelve más frecuente e intenso, cómo se agravaría el impacto de ese fenómeno?	
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	(1) No, funcionalmente permanecerá sin cambios.

## TURISMO

¿Qué cambios ha observado en el clima de la región que cree que podrían afectar este sector?	Los cambios que se pueden evidenciar en el municipio, es el cambio en la temperatura. El frío en invierno ha aumentado y el sector turismo no ha tomado las medidas necesarias para acondicionar los hoteles ante estos cambios de temperatura, ya que en su mayoría no cuentan con el servicio de calefacción.
¿Históricamente ha ocurrido algún evento meteorológico que haya puesto a este sector en contingencia?	Adicional a las bajas temperaturas, las inundaciones en las autopistas ocasionan en ocasiones el cierre de las mismas.
¿Si el evento se vuelve más frecuente e intenso, cómo se agravaría el impacto de ese fenómeno?	El cierre de autopistas afecta directamente la afluencia turística para el municipio, es decir hay una reducción en la llegada de turistas. Esta afectación afecta negativamente la derrama económica que pudiera generarse por el turismo.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	(2) Poco probable. Funcionalmente casi permanecerá sin cambios.

## ANEXO VI. Capacidad de adaptación de los sectores ante los diferentes impactos

### a) Desbordamiento de ríos.

IMPACTO	SECTOR	
	IMPACTO	SECTOR
DESBORDAMIENTO DE RÍOS	INFRAESTRUCTURA	(2) El municipio no se encuentra preparado para esta contingencia. Los costos que se requerirán para atender este impacto pudieran ser significativos, además de la intervención de un grupo de trabajo. Por lo que se propone promover acciones de mantenimiento preventivo en el corto, mediano y largo plazo.
	TURISMO	N/C
	AGROPECUARIO	N/C
	SALUD	(4) Ante el desbordamiento de ríos, el sector requerirá de alguna inversión y grupo de trabajo para crear y coordinar brigadas operativas para llegar a las zonas afectadas. Será necesario considerar costos adicionales por el combustible, los medicamentos y sustancias químicas necesarias ante la contingencia.
	HÍDRICO	(2) Año con año se ven afectados los ríos, se deben sanear los ríos, cuencas arriba, promover el ordenamiento territorial, el desazolve, la corrección de cauces por obra urbana. El SOAPAP no tiene capacidad técnica, se requiere personal y equipo. Específicamente, se requieren obras de mitigación para prevenir las posibles inundaciones y por ende los desbordamientos. Es preciso considerar la construcción de muros de gavión, mamposteo, bardas perimetrales, trabajos de limpieza y desazolve.
	FORESTAL	(4) Dado que habrá una inundación esta será temporal por lo que el impacto puede ser mitigado. Sin embargo, es posible que se dé la erosión de los suelos a causa del desbordamiento de ríos.
	COMERCIO	(2) El municipio no se encuentra preparado para la falta de servicios.

b) Desabasto de agua.

IMPACTO	SECTOR	
	IMPACTO	SECTOR
DESABASTO DE AGUA		¿PUEDE EL SECTOR AJUSTARSE AL IMPACTO PROYECTADO CON UN COSTO Y TRASTORNO MÍNIMOS?
	(1)	Es indispensable para la forma de vida; el desabasto de agua en el municipio incrementará su vulnerabilidad.
	(2)	En el sector turismo pueden presentarse afectaciones fuertes a corto plazo. Por lo que tendrá que ajustarse con un costo significativo y la intervención de un grupo de trabajo.
	N/C	N/C
	(4)	Cuando se presenta el desabasto de agua este condiciona o favorece que se presente mayor cantidad de enfermedades. En este sentido, se requerirá mayor tratamiento de líquidos para la población.
	(2)	Ante el desabasto de agua, en el sector se requerirá de costos sustanciales, un equipo de intervención y capacidad técnica para ajustarse a dicho impacto
	(2)	Al existir desabasto de agua se pone en riesgo la sobrevivencia de la cubierta forestal y su recuperación sería costosa. Dado que el sector requiere 100% de agua, es preciso considerar alternativas para el manejo del agua, tales como las plantas de tratamiento.
	(4)	Es indispensable para la forma de una; al hacer falta nos volveremos vulnerables.
	INFRAESTRUCTURA	
	TURISMO	
	AGROPECUARIO	
	SALUD	
	HÍDRICO	
	FORESTAL	
	COMERCIO	

c) Deslaves.

IMPACTO	SECTOR		
	IMPACTO	SECTOR	
DESLAVES	INFRAESTRUCTURA	(3)	Estamos muy sujetos al tema de la apropiación material. Existen asentamientos humanos irregulares en zonas vulnerables. En este sentido, es preciso promover la sensibilización de las poblaciones en zonas de riesgo.
	TURISMO	(5)	En el sector turismo pueden presentarse afectaciones fuertes a corto plazo. Lo anterior puede representar un costo sustancial y la intervención de un grupo de trabajo.
	AGROPECUARIO	(5)	Difícilmente se siembra en pendientes por la dificultad inherente, así como por las experiencias pasadas de los campesinos. Existe una conciencia sobre los riesgos por deslaves por lo que el sector podría ajustarse a este impacto con un costo pequeño.
	SALUD	(4)	Apoyo con medicamentos y atención médica en refugios temporales que tengan que ser habilitados de ser necesario.
	HÍDRICO	(2)	La zona federal ha sido invadida. No se requiere de equipo especial, el problema está focalizado. Es evidente que continúan construyendo en zonas lacustres muy vulnerables. Ante los posibles deslaves, es necesario contar con estudios de suelo, mecánica de cambio de uso de suelo en zonas vulnerables. Lo anterior, implica un costo significativo.
	FORESTAL	(2)	Dado que en los deslaves se mueve gran cantidad de suelo las consecuencias para el sector serían costosas si se considera la posibilidad de reponer las zonas afectadas.
	COMERCIO	(3)	Estamos muy sujetos al tema de la apropiación material; costaría entenderlo.

d) Vientos intensos.

IMPACTO	SECTOR	
	IMPACTO	SECTOR
VIENTOS INTENSOS		¿PUEDE EL SECTOR AJUSTARSE AL IMPACTO PROYECTADO CON UN COSTO Y TRASTORNO MÍNIMOS?
	(3)	Los vientos intensos no tienen una afectación directa para el sector infraestructura en el Municipio de Puebla. Sin embargo, se considera que el sector si puede adaptarse a este tipo de circunstancias.
	(5)	En el sector turismo el clima no define la visita de los turistas.
	(2)	Ante los posibles efectos de los vientos intensos que se presenten en el Municipio de Puebla a consecuencia de los frentes fríos, se requerirá de instalaciones especiales, tales como invernaderos, sistemas de riego, calefacción, entre otras; para adaptarse a dicho impacto. Los costos pudieran ser significantes.
	(4)	Se requiere de algún costo ligero para la habilitación de refugios temporales de ser necesario, así como contar con la intervención de un grupo de trabajo que brinde la atención pertinente ante el incremento de enfermedades respiratorias.
	N/C	N / C
	(1)	Se retiran árboles dañados que se ubican en plazas, parques y se apoya a los ciudadanos para retirar árboles caídos en sus viviendas y que representan un riesgo. Aunque los costos pudieran ser pequeños, es preciso considerar la reposición de las pérdidas a consecuencia de los vientos intensos. Promover las barreras vivas.
	(3)	Aunque la relación no aplica este tema, creo que si podemos ajustarlos a este tipo de circunstancias.

e) Heladas.

IMPACTO	SECTOR	
	INFRAESTRUCTURA	
		¿PUEDE EL SECTOR AJUSTARSE AL IMPACTO PROYECTADO CON UN COSTO Y TRASTORNO MÍNIMOS?
	(-)	
	(4)	No define el clima la visita
	(2)	Los cultivos de temporal se ven realmente afectados por las heladas. El sector necesitaría de mayor inversión para ajustarse a las afectaciones ocasionadas por las heladas. Un apoyo de acuerdo a las necesidades locales. Se deberá trabajar con los agricultores en las extensiones con vocación agrícola, impidiendo el cambio de uso de suelo. Promover agrotécnicas (técnicas de cultivo orgánico, procedimientos agrícolas apropiados para la región).
	(4)	Ante la posibilidad de presentarse heladas en el Municipio se espera que se incrementen las actividades de prevención para evitar casos de hipotermia e intoxicaciones por monóxido de carbono. Por lo que se asume que el sector pudiera ajustarse con un costo ligero ante la posible contingencia.
	(-)	N / C
	(-)	N / C
	(3)	Aunque no estamos acostumbrados a este tema creo que el sector se adaptaría a las circunstancias.

f) cambios bruscos de temperatura.

IMPACTO	SECTOR	¿PUEDE EL SECTOR AJUSTARSE AL IMPACTO PROYECTADO CON UN COSTO Y TRASTORNO MÍNIMOS?	
		IMPACTO	SECTOR
CAMBIOS BRUSCOS DE TEMPERATURA	INFRAESTRUCTURA	(-)	N / C
	TURISMO	(5)	N / C
	AGROPECUARIO	N/C	N / C
	SALUD	(4)	A pesar de que el sector cuenta con los medicamentos necesarios para atender posibles afectaciones a la salud a consecuencia de los cambios bruscos de temperatura que se presenten en el municipio; de incrementarse este impacto se requeriría un aumento en la provisión de medicamentos para enfermedades respiratorias.
	HÍDRICO	(-)	N / C
	FORESTAL	(-)	N / C
	COMERCIO	(-)	N / C



Fotografía de la portada por: Oficina de Turismo de la Ciudad de Puebla / José Pérez Torrealba

ISBN en trámite. Distribución gratuita. Prohibida su venta.



"Este libro se realizó con recursos otorgados para Proyectos de Educación Ambiental, Capacitación para el Desarrollo Sustentable y Comunicación Educativa Ambiental, del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales"

*"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido su uso con fines distintos a los establecidos por el programa" y "Los contenidos de esta obra son responsabilidad de su autor y no refleja necesariamente los criterios de la Semarnat".*