

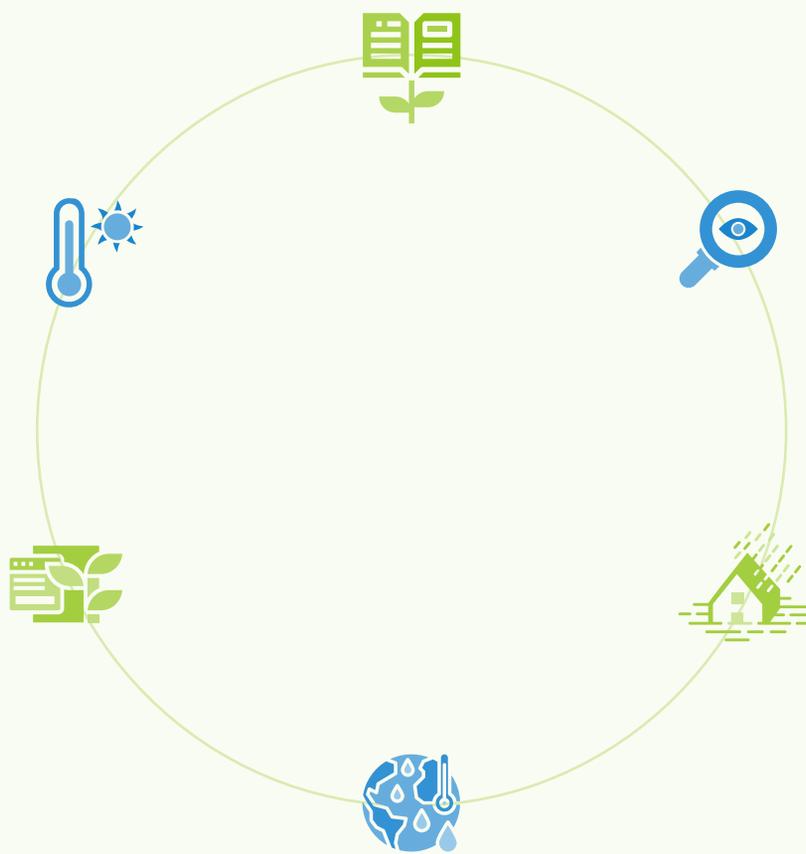


# TLÁHUAC

Programa de Adaptación al  
Cambio Climático (PACC) 2021-2024

---





**Articulando  
Agendas Globales  
desde lo Local**

Este proyecto forma parte de EUROCLIMA+



Financiado por  
la Unión Europea



# DIRECTORIO

## **Kathy Gregoire**

Directora Ejecutiva de Pronatura México A.C.

## **Karina Leal**

Directora de Cambio Climático Pronatura México A.C.

## **Alejandra Tenorio Peña**

Coordinadora del Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo Local de Pronatura México A. C.

## **Verónica Olvera Casillas**

Coordinadora de Comunicación EUROCLIMA+

## **Textos e investigación**

### **Ana Luisa Toscano Alatorre**

Coordinadora de Participación Social, Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo Local de Pronatura México A. C.

## **Cartografía y asesoría técnica**

### **Manuel Bonilla Rodríguez**

Técnico del Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo Local de Pronatura México A.C.

## **Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC).**

Tláhuac, Ciudad de México 2021-2024

Citar este documento como:

Pronatura México A.C. (2021). *Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC). Tláhuac, Ciudad de México 2021-2024.*

Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo Local. EUROCLIMA+ Componente Bosques, Biodiversidad y Ecosistemas. México.

# CONTENIDOS

<b>Acrónimos</b>	8
<b>Prólogo</b>	9
<b>Presentación y agradecimientos</b>	11
<b>Introducción</b>	12
 <b>1. ¿Porqué adaptarse al cambio climático?</b>	14
Contexto, iniciativas y acuerdos en materia de cambio climático	
Compromisos adquiridos y tareas pendientes en el desarrollo local	
Una ruta adaptativa para la prevención de los impactos climáticos	
Una ruta adaptativa para el fomento de la resiliencia social, económica y ecosistémica	
Una ruta para la gestión adaptativa	
 <b>2. Tláhuac, Ciudad de México. Un municipio vulnerable al cambio climático</b>	22
Tláhuac y su contexto	
Uso de los recursos: ¿Causa o consecuencia de la problemática socioambiental?	
Condiciones cambiantes	
 <b>3. La vulnerabilidad a inundaciones provocadas por precipitaciones intensas en Tláhuac</b>	30
Análisis de vulnerabilidad al cambio climático	
Problemática Climática 1: Inundaciones provocadas por lluvias extremas	
Consecuencias en la población	
¿Cómo analizamos la problemática de inundaciones provocadas por lluvias extremas en el PACC Tláhuac?	
Análisis de exposición actual y futura en Tláhuac	
<b>Análisis de sensibilidad</b>	
Variables para el análisis de sensibilidad de la población ante inundaciones	
Variables para el análisis de capacidad adaptativa de la población ante inundaciones	
<b>Análisis de capacidad adaptativa</b>	
Análisis de capacidad adaptativa	
Resultados del análisis de vulnerabilidad de la población ante inundaciones por lluvias extremas	
Capacidad adaptativa de la agricultura ante inundaciones	
<b>Resultados del análisis de vulnerabilidad al cambio climático ante inundaciones por lluvias extremas, por sistema de interés</b>	
Vulnerabilidad de la población ante inundaciones	
Vulnerabilidad de la agricultura ante inundaciones	

	<b>4. La vulnerabilidad a altas temperaturas en Tláhuac</b> <span style="float: right;">42</span> <b>Problemática Climática 2: Altas temperaturas provocadas por eventos extremos</b> <b>Consecuencias en la población</b> <b>¿Cómo analizamos la problemática de altas temperaturas provocadas por eventos extremos en el PACC Tláhuac?</b> <b>Análisis de exposición actual y futura en Tláhuac</b> <b>Análisis de sensibilidad</b> <b>Análisis de capacidad adaptativa</b> <b>Resultados del análisis de vulnerabilidad ante eventos de temperatura extrema</b>
	<b>5. Hoja de ruta para la planificación de medidas de adaptación al cambio climático</b> <span style="float: right;">53</span> <b>Objetivos, ejes de adaptación, líneas de acción y medidas de adaptación en el PACC Tláhuac</b> <b>Componentes articuladores de la planificación de la adaptación al cambio climático</b> <b>Medidas de adaptación</b> <b>Hoja de ruta para la implementación de medidas de adaptación</b>
	<b>Fichas para el reporte de medidas de adaptación al cambio climático</b> <span style="float: right;">58</span> <b>6. Las Fichas</b> <b>Ficha 1: Revegetación de zonas urbanas con plantas nativas para la adaptación de la población ante altas temperaturas</b> <b>Ficha 2: Restauración ecológica de la Sierra de Santa Catarina para la adaptación de la población ante altas temperaturas</b>
	<b>Monitoreo ciudadano de las medidas de adaptación al cambio climático</b> <span style="float: right;">71</span> <b>7. ¿Cómo avanzar en el compromiso establecido en el PACC Tláhuac?</b> <b>Monitoreo ciudadano</b> <b>Metodología</b> <b>Conjunto de indicadores</b> <b>Indicadores para el monitoreo de cambios en la institucionalidad del PACC</b> <b>Indicadores para el monitoreo de cambios en las condiciones de vulnerabilidad</b> <b>Indicadores para el monitoreo de cambios en las condiciones de resiliencia</b>
	<b>En síntesis</b> <span style="float: right;">81</span>
	<b>Referencias</b> <span style="float: right;">82</span>
	<b>Índice de esquemas, mapas y cuadros</b> <span style="float: right;">85</span>

# ACRÓNIMOS



<b>AbC.</b>	Adaptación basada en Comunidades
<b>AbEE.</b>	Adaptación basada en Ecosistemas
<b>AbRRD.</b>	Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres
<b>ACC.</b>	Adaptación al Cambio Climático
<b>AGEB.</b>	Área geoestadística básica
<b>ANP.</b>	Área Natural Protegida
<b>AP.</b>	Acuerdo de París (de la CMNUCC)
<b>ARNM.</b>	Atlas de Riesgos Naturales Municipales
<b>BBE.</b>	Bosques, biodiversidad y ecosistemas (componente del programa EUROCLIMA+)
<b>CC.</b>	Cambio Climático
<b>CDB.</b>	Convenio sobre la Diversidad Biológica
<b>CDMX.</b>	Ciudad de México
<b>CENAPRED.</b>	Centro Nacional de Prevención de Desastres
<b>CMNUCC.</b>	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
<b>CONAGUA.</b>	Comisión Nacional del Agua
<b>CONAPO.</b>	Consejo Nacional de Población
<b>CONEVAL.</b>	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
<b>COP.</b>	Conferencia de las Partes de la CMNUCC
<b>DOF.</b>	Diario Oficial de la Federación
<b>EG-SbN.</b>	Estándar Global para Soluciones basadas en la Naturaleza
<b>ENCC.</b>	Estrategia Nacional de Cambio Climático
<b>GPS.</b>	Sistema de Posicionamiento Global (por sus siglas en inglés)
<b>IMADES.</b>	Instituto de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Colima
<b>INECC.</b>	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
LGCC	Ley General de Cambio Climático
MPI-ESM-LR	Modelo Global propuesto por el Max Planck Institut für Meteorologie de Alemania
NDC	Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (por sus siglas en inglés)
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OET	Ordenamiento Ecológico Territorial
ONG	Organizaciones no Gubernamentales
PACC	Programa de Adaptación al Cambio Climático
PACCM 2014-2020	Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PSA	Pago por Servicios Ambientales
RCP	Trayectorias de Concentración Representativas (por sus siglas en inglés)
RN	Recursos Naturales
RRD	Reducción de Riesgos a Desastres
SbN	Soluciones basadas en la Naturaleza
SEDEMA	Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SGIRPC	Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil
TdC	Teoría del Cambio
UMPC	Unidad Municipal de Protección Civil
VPo-EAT	Vulnerabilidad de la Población ante enfermedades provocadas por Altas Temperaturas
VAg-IPI	Vulnerabilidad de la Agricultura ante Inundaciones provocadas por Precipitaciones Intensas

# PRÓLOGO

EL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO CON LA CREACIÓN DE LA ESTRATEGIA LOCAL DE ACCIÓN CLIMÁTICA 2014-2020, EL PROGRAMA DE ACCIÓN CLIMÁTICA DE LA CDMX 2014-2020 Y LA VISIÓN DE LA CIUDAD DE MÉXICO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO AL 2025 HA SENTADO LAS BASES DE ATENCIÓN Y LOS MECANISMOS DE COORDINACIÓN QUE PERMITEN ENFRENTAR DE MANERA CONJUNTA LA VULNERABILIDAD Y LOS RIESGOS CLIMÁTICOS QUE VIVE LA ENTIDAD Y DESARROLLAR LAS ACCIONES PRIORITARIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

De igual manera, se ha trabajado en diferentes proyectos como el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020, el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la ZMVM 2016 y el Fondo Ambiental de Cambio Climático. Con estos instrumentos se busca facilitar la planificación y el financiamiento y acceso a recursos estatales, nacionales e internacionales para emprender acciones de conservación y protección de los recursos naturales; mitigación de emisiones; programas de educación; concientización y difusión de información sobre cambio climático; estudios e investigaciones sobre este fenómeno; desarrollo del atlas de riesgo, inventarios de emisiones y sistemas de información y, por supuesto, la implementación del PACCM 2014-2020.

Al igual que el Gobierno de la Ciudad de México, las delegaciones están obligadas a diseñar, adoptar y cumplir un Programa de Acción Climática Delegacional, con acciones para disminuir las emisiones de bióxido de carbono y medidas que contribuyan a la adaptación de los efectos de este fenómeno.

Ante la necesidad y oportunidad que brinda la Actualización del Programa de Acción

Climática de la Alcaldía de Tláhuac, un grupo de expertos de áreas relacionadas al desarrollo sostenible y al cambio climático, integrantes de Pronatura México A.C., organización dedicada a la conservación y resiliencia de la biodiversidad y los servicios ambientales fundamentales para la construcción de una sociedad justa y equitativa en armonía con la naturaleza, han contribuido a la elaboración del Componente de Adaptación para el Programa de Cambio Climático de Tláhuac 2021-2024.

La perspectiva de planificación estratégica es totalmente compatible con el Marco de Referencia para la Acción Climática planteado por la Ciudad de México, que además integra metas de desarrollo local, en particular las orientadas a desarrollar capacidades locales para enfrentar los desafíos urbano-rurales relativos a las necesidades sociales, la provisión de servicios ecosistémicos, la atención de las condiciones ambientales, el impulso del bienestar comunitario y la sostenibilidad de los medios de vida (Fernández Güell, 2006). Desde tal perspectiva, el Programa de Adaptación al Cambio Climático para la alcaldía Tláhuac 2021-2024 (PACC)

considera vulnerabilidades climáticas específicas y contextos locales también específicos. Además, es pertinente a las condiciones socioeconómicas, políticas, culturales y ecológicas del territorio.

Sin duda el Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC) de Tláhuac 2021-2024 puede ser un instrumento que coadyuve en los compromisos climáticos que las nuevas administraciones tendrán que asumir, considerando como eje transversal la ciudadanía, sus medios de vida y la relevancia del patrimonio biocultural en contextos inciertos y de vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático.



**Francisco Peralta**  
**Director de Desarrollo**  
**Económico y Rural**



# PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

---

Vivimos en un tiempo crítico, complejo y difícil. Las dificultades que generan en el territorio los impactos del cambio climático, la complejidad de la pandemia, la pérdida de biodiversidad, entre otras. Pero una crisis también se puede entender como la mejor oportunidad para acelerar el cambio y crecimiento. Por ello, tomar acciones es prioritario, y no podemos dejar pasar la oportunidad de enfrentar estas crisis, juntos.

Unificar criterios, hablar el mismo vocabulario y comprender que la vulnerabilidad al cambio climático demanda una acción específica, coordinada y transversal, es un desafío permanente para aquellos gobiernos locales que buscan contribuir en la construcción de un futuro resiliente para la población y sus medios de vida, y al mismo tiempo, afianzar el diálogo entre el gobierno de la Ciudad de México, la Alcaldía y la ciudadanía. Es por eso que al presentar el **Programa de Adaptación al Cambio Climático (PMACC)** siento gran orgullo por el trabajo realizado por las comunidades de Tláhuac, con la cooperación de EUROCLIMA+ a través de Pronatura, México.

De forma especial, agradezco a las mujeres y hombres de esta Alcaldía, quienes fueron protagonistas del análisis de su vulnerabilidad al cambio climático y de la definición de las medidas de adaptación que se han puesto en práctica en esta primera etapa del **Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC) de Tláhuac 2021-2024**, pero también los motores de su implementación en el territorio (Escuadrón AbE, viveristas, promotores, comunidades de aprendizaje campesino).

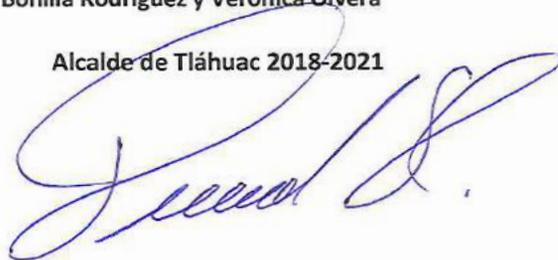
Al **Cabildo, al Grupo de Trabajo de la Alcaldía** que aportaron su conocimiento sobre las prioridades de desarrollo local, su compromiso con el bienestar de los armeritenses, su sensibilidad para convocar y movilizar a las comunidades locales y por su apoyo y asesoría en las visitas a campo, todo ello garantizó la pertinencia de las acciones propuestas en esta Fase I del PACC.

A la **Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA)** y a la **Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADER)** de la Ciudad de México, por su apoyo, asesoría, acompañamiento y recomendaciones valiosas a lo largo del proceso, quienes se constituyeron en **Grupo de Expertos** que avaló institucionalmente el desarrollo de este PACC.

A la **Fundación Grupo México, a través del Programa Mexicanos Sembrando**, por la donación de árboles para la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas.

Al equipo **Pronatura México** que trabajó y contribuyó directamente en esta publicación: **Alejandra Tenorio Peña, Ana Luisa Toscano Alatorre, Manuel Bonilla Rodríguez y Verónica Olvera**

Alcalde de Tláhuac 2018-2021



# INTRODUCCIÓN

El Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC) Tláhuac es un instrumento para el proceso de adaptación al cambio climático a través de medidas dirigidas a la reducción de la vulnerabilidad y prevención de posibles afectaciones por amenazas climáticas.

La tendencia de los escenarios climáticos para Tláhuac indica que habrá aumento de la temperatura, cambios en los patrones de la precipitación e incremento en la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos. Esto causa impactos como:

- **La reducción** de los rendimientos de la producción en cultivos y ganadería
- **La disminución** de la disponibilidad de agua
- **El deterioro** en la salud
- **La degradación** de los ecosistemas que sustentan el bienestar

Tanto la población como las administraciones municipales han enfrentado las amenazas climáticas y señalado la necesidad de actuar de forma sistemática para fortalecer sus capacidades de adaptación. Por esta razón surge la iniciativa de elaborar el PMACC bajo un liderazgo compartido entre autoridades municipales, ejidales y líderes comunitarios, lo cual ha favorecido la participación de las comunidades más vulnerables al cambio climático.

El PACC Tláhuac fue elaborado por diversos actores con el apoyo de EUROCLIMA+, bajo el proyecto **Articulando Agendas Globales desde lo local**, y la asesoría de Pronatura

“ Tanto la población como las administraciones locales han enfrentado las amenazas climáticas y señalado la necesidad de actuar de forma sistemática para fortalecer sus capacidades de adaptación”.

México A. C., mediante una planificación estratégica planteada en el documento anexo: **Modelo de Incidencia para la Elaboración de Programas Municipales de Adaptación al Cambio Climático (PMACC)**. Este modelo fue hecho de manera colectiva entre los grupos de trabajo del municipio Armería, y de las alcaldías Tláhuac y Xochimilco en ocho talleres participativos.

Hemos ajustado el Modelo de Incidencia al contexto municipal para responder a las necesidades reconocidas en el análisis municipal de vulnerabilidad al cambio climático de acuerdo con diferentes sistemas de interés. Bajo la Ley General de Cambio Climático, la Política Nacional de Cambio Climático de México y el Programa Estatal de Acción Climática del Estado de Colima pretendemos alinear las políticas nacionales, estatales y municipales para que los esfuerzos locales contribuyan a una acción coordinada y eficaz en diversas escalas administrativas.

El PACC, por ende, es una guía para que los responsables locales puedan integrar el enfoque de sostenibilidad y adaptación en los sistemas de planificación, desarrollo social y producción. En su realización se ha contemplado el análisis de vulnerabilidades específicas por sistema de interés y el diseño e implementación de medidas piloto de adaptación basadas en ecosistemas e identificadas de forma participativa.

Las medidas de adaptación están dirigidas a la planificación de Tláhuac e integran las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), las metas del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y de Reducción de Riesgos a Desastres (RRD). Se aspira a que, en esta Fase I, el PACC Tláhuac establezca las bases de un proceso de adaptación a largo plazo y brinde la oportunidad de detonar sinergias para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la alcaldía.



**El PACC es una guía para los responsables locales que desean integrar el enfoque de sostenibilidad y adaptación en los sistemas de planificación, producción y desarrollo social”.**





1.

¿Por qué  
adaptarse al  
**cambio climático?**

## REDUCIR LA VULNERABILIDAD EN EL TERRITORIO Y LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA POBLACIÓN Y SUS MEDIOS DE VIDA



Uno de los objetivos más altos de la alcaldía Tláhuac es contribuir al bienestar de la población y la mejora de sus medios de vida. Aunque siempre hay retos y obstáculos para lograrlo, en la actualidad uno de los más complejos es indudablemente el cambio climático. Para enfrentar los impactos derivados de este problema, México ha establecido la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático y su Programa Especial de Cambio Climático (PECC). Estos instrumentos responden a (SEMARNAT, 2020 b):

- **Las características** del crecimiento económico del país
- **La magnitud del riesgo** al que estamos expuestos
- **Las condiciones de vulnerabilidad** de los sistemas de los que depende el desarrollo: población, sectores productivos, ecosistemas, recursos hídricos, infraestructura estratégica
- **Las tendencias climáticas** que serán difíciles de evitar durante el siglo XXI

La estrategia para lograr la capacidad de adaptación al cambio climático debe ser local y constituir una oportunidad de tomar decisiones para:

- I. **reducir** las vulnerabilidades climáticas específicas;
- II. **estimular** la resiliencia para mejorar los retos de muchas comunidades frente a la escasez de agua y alimentos, las inundaciones y los deslaves, el aumento de la pobreza y el incremento de la población desplazada por los impactos del clima;
- III. **enfrentar** las consecuencias de esos fenómenos, como las pérdidas económicas, la disminución de la calidad de vida e incluso una mayor mortalidad y morbilidad asociada a episodios climatológicos extremos.

Una estrategia municipal de adaptación eficiente idealmente conlleva importantes beneficios con costos por debajo de los impactos climáticos. Pese a ello, su diseño debe evitar malos procesos adaptativos que tengan consecuencias negativas irreversibles para el bienestar de las poblaciones (CEPAL, 2017). Para evitarlos, se requiere una adaptación municipal que incluya medidas flexibles al contexto en el que se deseen implementar. De esta manera será posible evitar daños irreversibles y, simultáneamente, generar cobeneficios.

Las estrategias locales de adaptación deben tener:

- I. **un carácter preventivo** y un plan de acción de corto, mediano y largo plazo para reducir la vulnerabilidad en el territorio, así como los efectos negativos del cambio climático en sus poblaciones y medios de vida;
- II. **un plan para integrar visiones** y esfuerzos multinivel y multiactor para dar sostenibilidad al proceso, y compartir los costos de adaptación;
- III. **la elaboración de un programa de adaptación al cambio climático** alineado a las políticas internacionales, nacionales y subnacionales, con un amplio involucramiento público, para que todos los esfuerzos apunten en la misma dirección y sus objetivos sean materializados con éxito.

## Contexto, iniciativas y acuerdos en materia de adaptación al cambio climático

El cambio climático genera efectos significativos en las actividades económicas, en el bienestar de la población y en los ecosistemas (IPCC, 2007). Los escenarios de emisiones disponibles indican que un aumento de la temperatura global de 2°C durante la primera mitad de este siglo, con respecto a la era preindustrial, es prácticamente inevitable. Esto traerá consigo eventos climáticos extremos importantes (IPCC, 2007). Por ello es necesario un alineamiento de las políticas internacionales, nacionales, estatales y locales para que las acciones sean coordinadas, ambiciosas y eficaces en todas las escalas administrativas.

Los municipios más vulnerables de México (DOF, 2020b) tienen una condición asimétrica exacerbada por los impactos del cambio climático. Así, estos municipios presentan una serie de características que los hace particularmente sensibles al cambio climático. Entre éstas se encuentran (Andersen y Verner, 2010):

- **Gran diversidad geográfica**
- **Elevados niveles de biodiversidad**
- **Incremento de patrones de temperaturas o de precipitaciones extremas**, sobre todo en zonas de actividades económicas sensibles al clima, como la agricultura, la ganadería, la pesca y el turismo
- **Densidad poblacional**
- **Formas de ocupación de espacios estratégicos** como las zonas costeras o riparias, el suelo de conservación y otras zonas importantes para reducir la vulnerabilidad

Frente a ello, los compromisos para abordar la adaptación como una prioridad de las políticas nacionales se convierten en un reto sumamente complejo (CMNUCC, 1992), sobre todo si se tiene en cuenta que los esfuerzos de adaptación son más un mosaico de iniciativas que un régimen plenamente concebido y funcional. Esta condición es muy parecida a lo que ocurre con la planificación de la adaptación local en México (INECC, 2018b).

Con la aprobación del **Acuerdo de París-COP21** (CMNUCC, 2015) se confirmó la necesidad de avanzar en la adaptación al cambio climático. Las **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional** (NDC por sus siglas en inglés) son el mecanismo a través del cual los países aportan al cumplimiento de los objetivos pactados globalmente. En ese sentido, México reiteró su compromiso con este acuerdo, como se plasma en la Ley General de Cambio

Climático (DOF, 2020a), así como en las NDC del país, uno de los instrumentos de planeación de la Política Nacional de Cambio Climático (artículo 58). En ellas se establece que las metas planteadas tendrán progresión y gradualidad a lo largo del tiempo (artículo 26, fracción XIII). Del mismo modo, resaltan la importancia de una mayor comprensión de la vulnerabilidad local ante los impactos del cambio climático y la necesidad de atenderla desde acciones de adaptación implementadas en el territorio mediante procesos colaborativos y multisectoriales que reconozcan la adaptación como un fenómeno de naturaleza:

- I. **amplia** porque se refiere a la diversidad de saberes tanto tradicionales como científicos y especializados;
- II. **compleja**, pues de momento no todo es medible en adaptación;
- III. **urgente** porque responde a principios de justicia social y medioambiental.

En materia de adaptación al cambio climático, la actualización de las NDC de México a diciembre de 2020 amplía su ámbito de actuación al integrar elementos transversales como:

- **Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)**
- **El enfoque de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)**
- **La Adaptación basada en Comunidades (AbC)**
- **La Adaptación basada en la Reducción del Riesgo de Desastres (ABRRD)**

Estos enfoques enfatizan el uso estratégico de los servicios ecosistémicos como una herramienta de apoyo a la adaptación de la población y sus medios de vida. Esto genera

sinergias con la mitigación al cambio climático (SEMARNAT, 2020b). La transversalidad de estas perspectivas en los procesos de adaptación amplía la mirada hacia los derechos humanos, la integración del enfoque de igualdad de género, la priorización de los grupos vulnerables, así como el fomento a la inclusión y al reconocimiento de los saberes de los pueblos originarios, tradicionales e indígenas, y su aplicación con conocimientos científicos bajo el principio de equidad intergeneracional.

Implementar los planteamientos de las NDC 2020 en el territorio de la alcaldía Tláhuac requerirá:

- I. **reforzar** la base de conocimiento institucional y comunitario;
- II. **integrar** la adaptación en todas las políticas, instrumentos y presupuestos de desarrollo local;
- III. **crear** instrumentos financieros y de otro tipo para asegurar la efectividad y sostenibilidad de la adaptación;
- IV. **impulsar** la adaptación de los sistemas de interés municipal de los que depende el desarrollo local mediante sinergias, acuerdos y convenios de cooperación multiactor y multinivel.

La **falta de un objetivo único y cuantificable** será, probablemente, uno de los mayores obstáculos para el desarrollo de políticas de adaptación local. Por tanto, es necesario analizar las vulnerabilidades específicas, esto es, las problemáticas climáticas que afectan a los sistemas de interés municipal, así como diseñar una estrategia para determinar las vulnerabilidades por gestionar. El establecimiento de una **ruta adaptativa**, en tanto rutas de cambio y respuesta (Wise et al, 2014), es indispensable.

Ante la necesidad de establecer un proceso para identificar **respuestas adaptativas** que produzcan beneficios **'sin arrepentimiento'** bajo cualquier condición climática futura, hay que diseñar acciones de corto, mediano y largo plazo. Una comprensión de las interacciones entre los impactos climáticos y las capacidades institucionales y comunitarias debe ser transversal a estas acciones. De esta manera se evitará la mala adaptación y se facilitarán las transiciones y transformaciones sociales **flexibles y pertinentes** necesarias. Este abordaje colectivo permitiría superar otras barreras importantes del proceso de adaptación como la **económica**, que va de la mano con la **falta de un compromiso vinculante** entre instancias del gobierno, la sociedad civil, el sector privado y las comunidades locales.

“Una comprensión de las interacciones entre los impactos climáticos y las capacidades institucionales y comunitarias debe ser transversal a las acciones de adaptación al cambio climático”.

La alcaldía Tláhuac presenta en este documento su aportación en la construcción de instrumentos de política pública para proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas de los que depende el desarrollo local. A través del Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC), impulsamos y valoramos la participación de los diversos actores locales y enfatizamos la transformación de las condiciones que han contribuido a la vulnerabilidad de nuestra alcaldía.

En el proceso de elaboración de este PACC, habremos de reconocer las fortalezas y oportunidades para involucrar a la población en la mejora de su calidad de vida. Con este esfuerzo nos sumamos a la práctica mundial para contribuir al incremento de la capacidad de adaptación de la población y sus medios de vida, así como para fortalecer su resiliencia y reducir su vulnerabilidad al cambio climático (CMNUCC, 2015). En todo momento, nuestro esfuerzo adecua estos propósitos a las condiciones particulares de nuestra alcaldía.



## Compromisos adquiridos y tareas pendientes en el desarrollo local



El análisis de las agendas nacionales y globales también trabaja a favor de la comprensión de los contextos de vulnerabilidad local, ya que sus compromisos expresan las aspiraciones más grandes en materia de bienestar. Estas aspiraciones deben incluirse en los procesos de adaptación al cambio climático. Así ocurre con las metas de los **17 Objetivos de la Agenda 20-30**, que, aunque no jurídicamente obligatorias, son un buen referente para analizar cuáles son las tareas pendientes e inaplazables del desarrollo local (ONU, 2018).

De manera particular se destacan los siguientes ODS:

- **Objetivo 1.** Fin a la pobreza (fomento de la resiliencia)
- **Objetivo 6.** Agua limpia (mejora de la calidad del agua y creación de capacidad para su manejo integral)
- **Objetivo 11.** Comunidades y ciudades sostenibles (capacidad de planificación y gestión, desde una perspectiva adaptativa, y reducción del número de personas afectadas por los desastres climáticos)
- **Objetivo 13.** Acción por el clima (fortalecer la capacidad de adaptación)



Esquema 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible, Agenda 20-30. Fuente: ONU, 2018.

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Esas metas permiten señalar la importancia de construir **rutas adaptativas** para lograr los propósitos de la adaptación al cambio climático. En este sentido, las rutas adaptativas constituyen un conjunto de decisiones y acciones sobre horizontes temporales de mediano y corto plazo.

### Una ruta adaptativa para la prevención de los impactos climáticos (Líneas de acción A2, A6, A7 del Eje A y Líneas de acción C7 del Eje C de las NDC de México)

Los cuatro ODS anteriores muestran la importancia de que los municipios vulnerables planteen en sus PMACC y PACC estrategias para afrontar los impactos del cambio climático reconociendo las **condiciones de rezago social y de degradación ambiental** que prevalecen en sus territorios. El rezago social se relaciona con las posibilidades para ejercer el derecho al agua potable, a la alimentación, a la salud y a un ambiente sano. Estas posibilidades dependen de los ecosistemas y su diversidad. De ahí que los PACC deban considerar la conservación y restauración de los ecosistemas como una estrategia para disminuir la inequidad en el territorio.

Lograr lo anterior implica diseñar e implementar medidas integrales de adaptación que favorezcan la reducción de las brechas de desigualdad al:

- I. colocar los **derechos, necesidades y realidades** de todas las personas en situación de vulnerabilidad en el centro de los procesos de adaptación ante el cambio climático;

- II. fortalecer las **condiciones de la población y sus medios de vida**;
- III. mejorar el **flujo de los servicios ecosistémicos** que disminuyen los impactos climáticos.

### Una ruta adaptativa para el fomento de la resiliencia social, económica y ecosistémica (Líneas de acción B1, B2 del Eje B y la línea de acción C5 del Eje C de las NDC de México)

Los ODS evidencian la importancia de que el PACC considere el contexto socioecológico en el que se toman las decisiones de adaptación. Con este fin, se debe reconocer **los valores sociales, las reglas de gobernanza y las alternativas de gestión del conocimiento** que contribuyan a la transformación de las prácticas, los procesos sociales y las estructuras institucionales o que, por el contrario, obstaculicen la resiliencia de las comunidades y sus medios de vida. Estos elementos permean de forma importante los sistemas productivos, particularmente los vinculados con la seguridad alimentaria. En ese sentido, los PACC deben considerar acciones que:

- I. **revaloren** los conocimientos tradicionales;
- II. **contribuyan** a la distribución justa y equitativa de los beneficios aportados por los ecosistemas locales;
- III. **fomenten** cadenas de valor para fortalecer la economía local;

- IV. **impulsen** planes de inversión que integren tanto los criterios de cambio climático como de desarrollo tecnológico sostenible;
- V. **incluyan** acciones que combatan la desertificación y contribuyan a la conservación de suelos.

Esto influirá en la disminución de las condiciones que provocan deslaves e inundaciones que afectan a las poblaciones y sus medios de vida.

### Una ruta para la gestión adaptativa (Líneas de acción A4 y A5, del Eje A y líneas de acción B4, B5 del Eje B, de las NDC de México)

Los ajustes, cambios o transformaciones en la dinámica socioecológica del territorio requieren de un conjunto de decisiones y acciones municipales que vayan más allá del tiempo que dura una administración municipal. Por ello, se deben incorporar criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de ordenación del territorio. De esta forma se establecerán parámetros de uso, ocupación y gestión del territorio y sus recursos considerando los impactos actuales y futuros del cambio climático.

Asimismo, hay que considerar la sostenibilidad financiera de la adaptación, uno de los obstáculos identificados en múltiples niveles. De ahí que haya que fortalecer instrumentos financieros de gestión de desastres como la transferencia del riesgo y la atención de contingencias climáticas.

Por otro lado, hay que promover desde el PACC Tláhuac la creación de instrumentos

de política ambiental e implementar acciones para conservar y restaurar los ecosistemas estratégicos para el desarrollo local.

Es a partir de estas tres rutas adaptativas que el PACC Tláhuac se plantea la tarea de no sólo contribuir a la adaptación al cambio climático de su comunidad, sino también a disminuir su vulnerabilidad al cambio climático.

“Idealmente, una estrategia municipal de adaptación eficiente conlleva beneficios importantes y sus costos se encuentran por debajo de los impactos del cambio climático”.





2.

**Tláhuac,**  
Ciudad de México:  
**una alcaldía**  
**vulnerable al**  
**cambio climático**

## CONSTRUIR UNA NUEVA NARRATIVA SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS HUMANOS Y NATURALES



La confirmación de que el cambio climático afecta con mayor fuerza a poblaciones que tienen condiciones de alta degradación ambiental, rezago social y mayor pobreza posiciona a la acción climática municipal como piedra angular de la sostenibilidad de cualquier entidad federativa. En México, alrededor de 500 municipios (20 %) son altamente vulnerables a impactos climáticos, sobretodo en estados del sur y sureste (Gobierno de México, 2020). En las últimas décadas, el conocimiento sobre la vulnerabilidad nacional al cambio climático ha permitido una evolución en el tratamiento de la información y la aplicación de los enfoques para el diseño de medidas adaptativas. Sin embargo, la vulnerabilidad es dinámica y muy específica, por lo que el reconocimiento de la interacción de los factores que inciden en el territorio requiere una evaluación continua.

La vulnerabilidad de los sistemas socioecológicos, en especial de la población y sus medios de vida, tiene dos dimensiones (Adger, 2009):

### I. Dimensión interna de la vulnerabilidad de los sistemas de interés

Crea un puente entre la historia y el presente de los territorios locales. Se manifiesta en su capacidad de defensa y seguridad, de anticiparse, enfrentar, resistir y recobrase de un determinado impacto o daño.

### II. Dimensión externa de la vulnerabilidad de los sistemas de interés

Plantea factores climáticos tales como las condiciones de exposición de fenómenos extremos, que afectan a las poblaciones al tiempo que visibilizan factores no climáticos de manufactura humana que exacerbaban los impactos del clima: las condiciones ambientales, socioeconómicas y de alto rezago social en combinación con elementos culturales que confluyen en prácticas, estructuras y procesos que determinan la susceptibilidad de afectación.

Ambas dimensiones prevalecen en territorios vulnerables, como ocurre en Tláhuac. De ahí la importancia del análisis de vulnerabilidad al cambio climático. Éste implica tres diagnósticos importantes:

- **Exposición.** Diagnóstico de las amenazas climáticas y sus potenciales impactos.
- **Sensibilidad.** Diagnóstico de condiciones socioeconómicas e institucionales que influyen en la gravedad de las consecuencias de los impactos climáticos.
- **Capacidades adaptativas.** Diagnóstico de las capacidades y herramientas disponibles para enfrentar dichos impactos.

En el siguiente apartado reflexionamos sobre las condiciones históricas que han

ocasionado la vulnerabilidad al cambio climático de Tláhuac, así como sobre la necesidad de plantear nuevas narrativas sobre el desarrollo local.

## Tláhuac y su contexto

Tláhuac, Ciudad de México, es una alcaldía vulnerable al cambio climático debido a (Izazola, 2004):

- **La exposición** a heladas, granizadas y fuertes precipitaciones
- **La alteración** del uso de suelo en áreas de conservación
- **La deforestación** resultante de estas dinámicas
- **La disminución** de áreas de recarga del acuífero
- **La degradación** de suelo, bosques y servicios ecosistémicos

- **La urbanización** acelerada de asentamientos humanos no planificados
- **La falta** de servicios públicos de calidad y los altos índices de desigualdad social
- **Las economías** dependientes de recursos sensibles al clima (agricultura, turismo...)
- **El bajo** involucramiento de población rural femenina en la toma de decisiones

La alcaldía<sup>1</sup> Tláhuac se encuentra en el oriente de la Ciudad de México. Colinda al poniente con Xochimilco, al norte con Iztapalapa (totalmente urbanizada), y al sur con Milpa Alta (totalmente rural). También limita con cuatro municipios del Estado de México: La Paz, Ixtapaluca, Chalco y Valle de Chalco Solidaridad. Tiene una superficie de 8,534.62 hectáreas, que corresponden a 7.2 % del territorio de la Ciudad de México.

 **Mapa 1.** Ubicación de Tláhuac en la Cuenca de México. Fuente: 2050 El equilibrio hidrológico cuenta, A.C. © 2020



### Información de referencia

Esferoide	WGS84
Proyección	UTM
Escala	1:800 000

### Simbología

-  Límite de cuenca
-  Tláhuac
-  Cuerpo de agua
-  Área urbana

### Localización

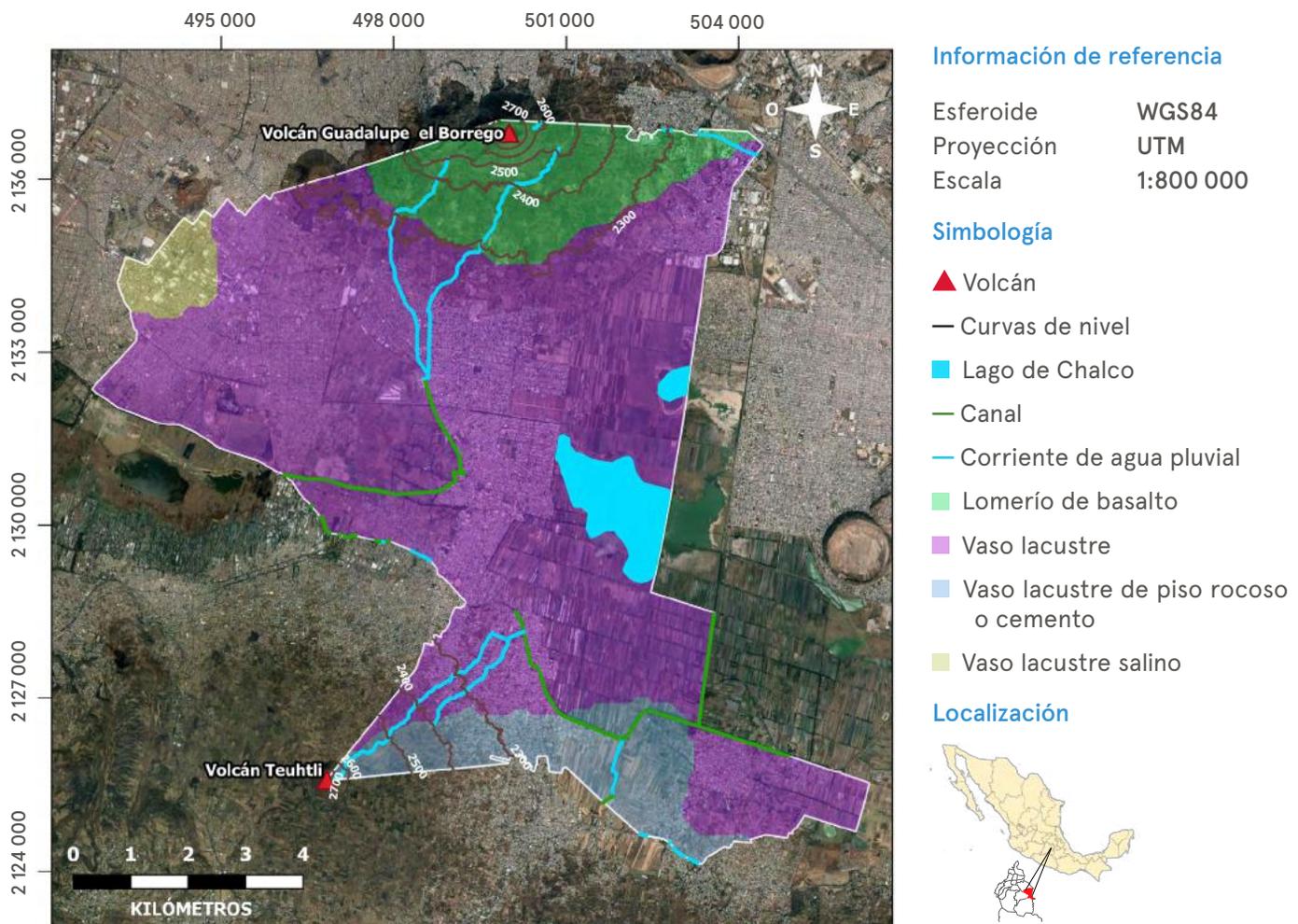


1. Para la Ciudad de México (antes Distrito Federal) la organización de un sistema delegacional suple la figura del municipio, que caracteriza la organización política en el resto de las entidades federativas de México.

De origen chichimeca, Tláhuac se fundó en el año 1222. Su ubicación entre los lagos Chalco y Xochimilco favoreció el sistema de agricultura en chinampas con el que sus habitantes sobrevivieron por varios siglos en la región, pese a la propensión a sufrir el desbordamiento de los cuerpos de agua. Durante el gobierno de Porfirio Díaz inició la desecación de la Cuenca de México para

evitar inundaciones. De esa manera, crecieron las zonas de cultivo, pero los lagos se secaron, el terreno se volvió inestable, surgió un tremendo cambio en el uso de suelo y hubo poca o nula planeación urbana, una serie de problemas ambientales que incrementan la susceptibilidad a los impactos del cambio climático (Miranda-Pacheco, 2019).

**Mapa 2.** Topomorfias y orografía en Tláhuac.



Actualmente, en Tláhuac coexisten un esquema rural, que mantiene una tradición agrícola "avecindada" a una importante zona de suelo de conservación<sup>2</sup>, y un esquema urbano, que continúa creciendo rápidamente debido al desplazamiento de la población (Aquino-Illescas, 2013). La expansión de la mancha urbana, la ampliación de las áreas

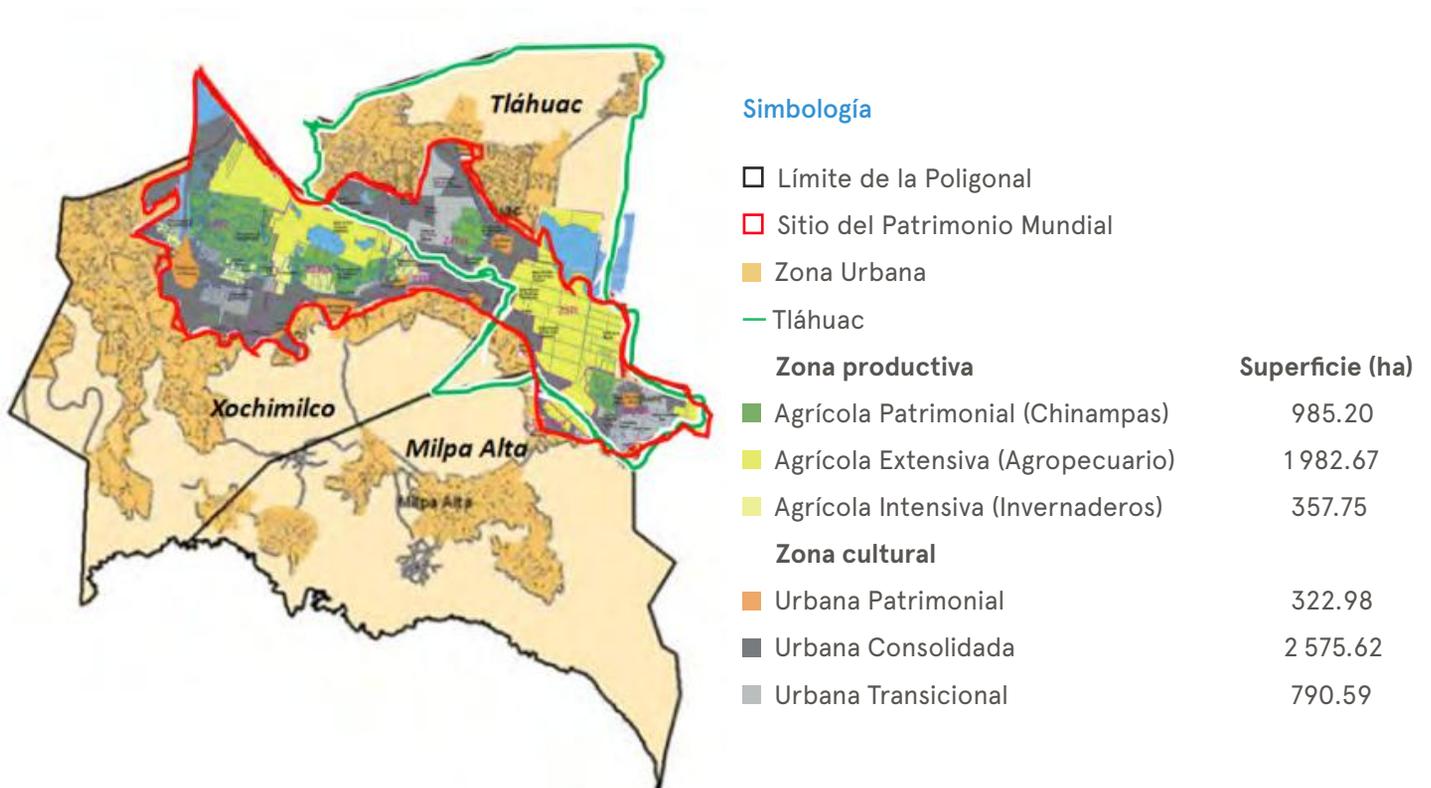
de cultivo y la deforestación resultante de estas dinámicas alteran el uso de suelo en áreas de conservación. Esto afecta los recursos naturales, provoca la degradación de suelo y bosques, la disminución de áreas de recarga del acuífero y, por tanto, los servicios ecosistémicos que benefician a la zona del Valle de México (Izazola, 2004).

2. El suelo de conservación en la Ciudad de México es un espacio donde actualmente se llevan a cabo procesos naturales y antrópicos que producen cambios en el uso de suelo. Entre los factores que permean el proceso de cambio de uso del suelo, se destacan factores demográficos, sobreexplotación de especies y deforestación. De esta manera, el cambio de uso de suelo es una de las principales causas de pérdida y degradación de los ambientes naturales, los cuales conducen a la reducción de la vegetación natural y de la biodiversidad en la región en la que se inserta Tláhuac (Vallecillo, 2009).

El programa Plan Verde de la Ciudad de México recupera la importancia de planificar la sostenibilidad del territorio: “rescatar el suelo de conservación como espacio clave de equilibrio ecológico de la ciudad” y “rescatar y crear espacios públicos para hacer de las zonas urbanas lugares de integración social que ofrezcan mejor habitabilidad, confort y equidad” (Plan Verde, 2019). No obstante, desde la perspectiva de la población, el cumplimiento de estos objetivos requiere de una planificación estratégica y de acciones contundentes para hacer efectiva una gestión enfocada a la equidad, la justicia, la transversalidad, la eficiencia y la eficacia en la solución de los problemas ambientales que aquejan a los habitantes de la ciudad (Encuesta de percepción del cumplimiento de la normatividad ambiental y urbana, PAOT, 2015).



 **Mapa 3.** Zona patrimonio mundial y la alcaldía Tláhuac. Fuente: PAOT, 2015.



## Uso de los recursos: ¿causa o consecuencia de la problemática socioambiental?

La alcaldía Tláhuac ocupa un área de 8, 534.62 hectáreas, de las cuales 24.19 % corresponde a uso urbano (2, 860 hectáreas) y 75.81 % a suelo de conservación (6 469.82 hectáreas), territorio que constituye una importante reserva ecológica y que forma parte del área de recarga de los mantos acuíferos más profundos de la Cuenca del Valle de México (Ibarra, 2000).

Del suelo de conservación, 4 030 hectáreas son de uso agropecuario y el resto corresponde a la zona inundable de la ciénega y a los lomeríos del Teuhtli en el poniente del poblado de San Juan Ixtayopan (PAOT, PDU Tláhuac). La disminución y fragmentación de las masas forestales son causadas por estas acciones, pese a que estén prohibidas por decreto federal:

- **Los aprovechamientos** forestales
- **La tala** clandestina
- **El cambio** de uso de suelo

Por otro lado, la falta de mantenimiento ha propiciado el envejecimiento de las comunidades boscosas, por lo que ahora son menos resilientes a plagas y enfermedades (PAOT, 2015). Dentro del área de conservación, el número de hectáreas destinadas a la producción agrícola<sup>3</sup> ha incrementado en los últimos años. Esto se debe a que, ante la disminución de la renta por unidad de producción, el productor aumenta el número de unidades para conservar la misma renta. Esto implica usos de suelo forestales con una estrategia extensiva, intensiva y de subsistencia (PAOT, 2015).

No es fácil conceptualizarlo, pero hace apenas medio siglo Tláhuac era una región rural asociada fuertemente a la zona lacustre. La estructura de sus siete pueblos remite a estos orígenes, como lo evidencia el perfil del sistema chinampero de Zapotitlán, Tlaltenco, Tetelco, Ixtayopan y Yecahuí-zotl, que mantiene la traza ribereña, así como Tláhuac y Mixquic, pueblos con características "isleñas" (Medina-Hernández, 2006).

Actualmente, la alcaldía está conectada a la Ciudad de México a través de una estructura urbana desarrollada en la avenida Tláhuac. Este eje genera una vía continua que va desde el Anillo Periférico hasta el sur de San Pedro Tláhuac, en donde colinda con Tulyehualco, alcaldía de Xochimilco. El eje está marcado por el paso de la línea 12 del metro, por lo cual hay:

- Una densa **circulación vehicular**
- Una carga de **contaminación y aceleramiento** compulsivo
- Una intensa y variada **actividad comercial e industrial**

La mancha urbana ha crecido en Tláhuac, a lo que progresivamente se han integrado los fraccionados pueblos de Zapotitlán y Tlaltenco (Ibarra, 2000).

Esta configuración impide que se perciban, a primera vista, los vestigios lacustres y los edificios coloniales que rememoran la historia de los siete pueblos originarios, exceptuando la zona conocida como "Embarcadero de los Reyes Aztecas", donde persisten amplios canales vinculados a la agricultura chinampera y viejos apantles que eran parte del sistema ancestral de comunicación (Ibarra, 2000).

3. En Tláhuac, la producción agrícola corresponde a cultivos de maíz, fruta y hortalizas para el autoconsumo familiar y la venta local, pero también hay una producción a mayor escala de nopal, amaranto, hortalizas, hierbas y plantas ornamentales para mercados urbanos y regionales (PAOT, 2015).

La transición rural-urbana en Tláhuac es relativamente reciente, según los datos demográficos de la alcaldía (INEGI, 2020):

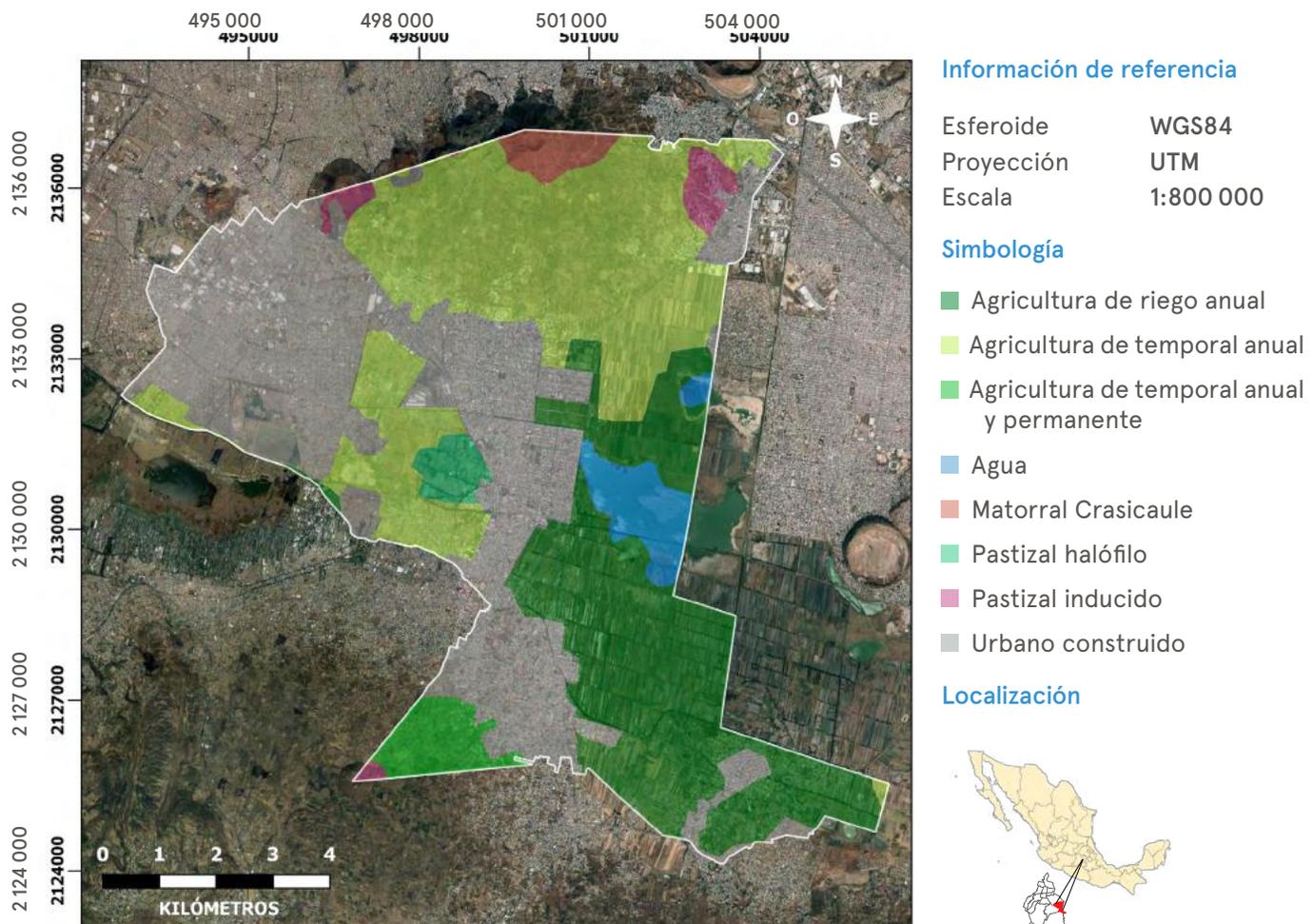
- **En 1950:** 19 511 habitantes
- **En 1980:** 133 589 habitantes
- **En 1995:** 255 891 habitantes
- **En 2020:** 392 313 habitantes

El patrón de ocupación de Tláhuac (horizontal y consumidor de suelo) responde a los ejes de comunicación y las zonas aledañas. Con el crecimiento poblacional, las autoridades han incluido una planificación de desarrollo en la creciente economía, pero los servicios públicos son aún precarios, en particular los de agua, drenaje y sanitarios. Esto ocasiona problemas en la época de lluvias intensas y en el estiaje (Ibarra, 2000).

La falta de una oferta de vivienda accesible a estratos de bajos ingresos en la zona “propiamente” urbana ha provocado que la población que ha migrado a Tláhuac busque opciones de compra a bajo precio en terrenos en el suelo de conservación, generalmente agrícola, con propósitos habitacionales. La ocupación ha alcanzado puntos limítrofes con la alcaldía Iztapalapa, sobre todo en las faldas de la Sierra de Santa Catarina, donde la presión demográfica es cada día mayor (Medina-Hernández, 2006).

El problema de estos asentamientos humanos, muchos de ellos irregulares, es que una vez que se remueve la cubierta vegetal y el suelo es “sellado”, los servicios ambientales que proporcionaba el suelo de conservación se pierden para siempre (PAOT, 2015).

**Mapa 4.** Usos de suelo y vegetación en Tláhuac.



La falta de valoración de este territorio tiene dos consecuencias:

- I. **surgimiento** de usos de suelo de los que se obtiene una renta mayor a costa del flujo de los servicios ecosistémicos;
- II. **explotación** de los recursos naturales hasta su agotamiento o desaparición.

Comprender la importancia del flujo de bienes y servicios que proporcionan los ecosistemas y cómo es afectado por la actividad humana es importante tanto para tomar decisiones como para enfrentar los impactos del cambio climático.

## Condiciones cambiantes

Desconocer el valor del suelo de conservación y sus servicios ecosistémicos no favorece la participación de la población en la preservación y manejo adecuado de este sistema. Esto implica que no sólo es importante establecer una política de Estado en la que las instancias de gobierno con capacidad para intervenir lo hagan de manera coordinada, sino también crear estrategias para involucrar a los sectores productivos y la población en la protección del suelo de conservación y en el establecimiento de sistemas de producción climáticamente resilientes y amigables con la biodiversidad para disminuir el riesgo de las poblaciones rurales y urbanas ante la pérdida de servicios ecosistémicos.

Uno de los factores de éxito es la capacidad de los gobiernos locales para identificar de manera sencilla cómo los impactos del cambio climático arriesgan a la población y sus medios de vida, además de cómo dichos impactos limitan el cumplimiento de las metas de desarrollo. Al apropiarse del tema,

los gobiernos locales se convierten en agentes de cambio para movilizar a otros actores clave, fomentando una visión transformadora de las prácticas productivas, los procesos sociales y las estructuras institucionales.

Hoy más que nunca, los impactos del cambio climático evidencian la importancia de reflexionar sobre los desafíos y la pertinencia de la evaluación de estos elementos en los gobiernos y comunidades, así como de dar una respuesta adecuada a los impactos actuales y futuros:

- **las capacidades** adaptativas
- **las capacidades** técnicas
- **las habilidades** y conocimientos
- **las relaciones**
- **los activos sociales**, humanos y materiales



**Uno de los factores de éxito es la capacidad de los gobiernos locales para identificar de manera sencilla cómo los impactos del cambio climático arriesgan a la población y sus medios de vida”.**



Para ello, se tiene que considerar las incertidumbres científicas y las condiciones socioambientales que prevalecen en el territorio.

Con presupuestos reducidos, las administraciones locales mayormente rurales como Tláhuac requieren de una planeación estratégica que potencie la inversión pública y privada con aplicación a alternativas de resiliencia al cambio climático. Así, el mayor reto que enfrenta la alcaldía es administrar correctamente los sistemas naturales bajo su resguardo y gestionar sus capacidades para construir una buena gobernanza de los ecosistemas estratégicos. En otras palabras, es necesario diseñar una estrategia para dar “cumplimiento eficaz y efectivo al marco jurídico e institucional con la participación de los actores interesados, poniendo en práctica y mejorando las capacidades adaptativas analizadas” (IUCN, 2017). Sin una planificación cuidadosa, el aumento de la población humana y la demanda de alimentos, energía, agua y suelo puede llevar inadvertidamente a los pueblos de Tláhuac a degradar aún más los servicios ecosistémicos de los que dependen para sobrevivir y mantener su bienestar. De la misma forma, esto minará las condiciones de las que depende su capacidad para enfrentar los impactos del cambio climático.

“Comprender la importancia del flujo de bienes y servicios que proporcionan los ecosistemas y cómo es afectado por la actividad humana, es importante tanto para tomar decisiones como para enfrentar los impactos del cambio climático”.





3.

La vulnerabilidad  
a **inundaciones**  
provocadas por  
**precipitaciones**  
**intensas** en Tláhuac

# LOS SISTEMAS DE INTERÉS MUNICIPAL: MOTORES DE BIENESTAR Y DESARROLLO



En el Quinto Reporte del IPCC 2014<sup>4</sup> se reconoce la necesidad de que los estudios de vulnerabilidad, además de la generación de escenarios y modelos climáticos, incorporen una visión integral de la sociedad y sus relaciones con los ecosistemas locales y sus servicios. Un principio rector es que la vulnerabilidad al cambio climático debe analizarse desde la perspectiva del desarrollo sostenible. Esto implica incorporar aspectos ambientales, económicos, sociales, institucionales y culturales para entender las condiciones contextuales. Desde el análisis de estas dimensiones podemos señalar los factores que exacerban los impactos del cambio climático en sistemas de interés y focalizar elementos relevantes para la planificación de procesos de adaptación al cambio climático. Comprender esta condición también es importante para quienes promueven la adaptación. Por ello, en este apartado abordamos una problemática derivada de uno de los impactos que genera importantes pérdidas y daños en Tláhuac.

## La vulnerabilidad de la población ante inundaciones provocadas por lluvias extremas

Dado que las vulnerabilidades climáticas son específicas<sup>5</sup>, en el análisis de esta problemática se debe tomar en cuenta las condiciones particulares del sistema de interés afectado<sup>6</sup>.

Aunque el esquema de análisis de la vulnerabilidad se explica en el Modelo de Incidencia

para PMACC (documento anexo), aquí incluimos algunos esquemas derivados de la propuesta metodológica para ubicar los pasos que seguiremos en el análisis. Para su realización se ha involucrado a miembros de las comunidades en la recopilación de información sobre sus conocimientos tradicionales, sus percepciones y su experiencia respecto a las condiciones ambientales y sociales, así como al impacto del cambio climático en sus vidas. La colaboración de las autoridades municipales y ejidales fue muy valiosa para acceder a las parcelas y áreas naturales y convocar a diversos actores de acuerdo a sus roles y pautas culturales.

## Análisis de la vulnerabilidad al cambio climático

Como se planteó en el Modelo de Incidencia para la elaboración de PMACC, el análisis de la vulnerabilidad al cambio climático (esquema 2) es el resultado de un análisis de estas variables:

- I. **Exposición actual:** el análisis de las tendencias actuales y futuras relacionadas con el desarrollo histórico de una amenaza climática y los impactos correlacionados;
- II. **Exposición futura:** la elaboración de escenarios climáticos para reconocer cómo se expresan los patrones de temperatura y precipitación en el tiempo;

2. Reporte Impactos, adaptación y vulnerabilidad (IPCC, 2014a).

5. La metodología seguida para el análisis de vulnerabilidad específica está basado en la LGCC y ha sido explicado en apartados iniciales de este documento.

6. El análisis realizado no agota los sistemas de interés municipal. Lo planteado permite identificar elementos metodológicos y políticos para incluir nuevos sistemas al análisis de vulnerabilidad al cambio climático.

III. **Sensibilidad:** el estudio de las presiones dinámicas contextuales que exacerban los impactos de la amenaza climática, tales como el contexto biofísico, socioeconómico e institucional;

IV. **Capacidad adaptativa:** la identificación de estrategias adaptativas ante los daños posibles.

Toda consecuencia residual de los impactos potenciales que no se puede enfrentar mediante la capacidad de adaptación del sistema definirá sus niveles de vulnerabilidad (Kelly y Adger, 2000; O'Brien et al., 2007).

**Paso 1.** Se analizan las tendencias actuales y futuras del desarrollo histórico de una amenaza climática y los impactos correlacionados (exposición actual). También se elaboran escenarios climáticos para reconocer cómo se expresan los patrones de temperatura y precipitación en el tiempo (exposición futura).

**Paso 2.** (esquema 3) Se identifican los factores no climáticos del contexto que incidirán de forma determinante en el grado en que la población y sus medios de vida pueden ser afectados por los impactos climáticos. Reconoce las presiones dinámicas que exacerbarán tales impactos, tales como el contexto biofísico, socioeconómico o institucional. Esta identificación se llama **análisis de sensibilidad al cambio climático** (INECC, 2020). Éste rastrea las condiciones subyacentes que explican la vulnerabilidad de la población y de sus medios ante inundaciones (Blaikie, 2015).

**Paso 3.** (esquema 4) Se identifican las estrategias para:

- **Adaptarse** ante los posibles daños
- **Aprovechar** las oportunidades
- **Afrontar** las consecuencias

A esto se le llama **análisis de capacidad adaptativa**.



Esquema 2. Componentes del análisis de vulnerabilidad al cambio climático. Fuente: IPCC, 2007 y LGCC, 2020.



Estas estrategias pueden:

- Ser de **afrontamiento** (espontáneas)
- Tener un **carácter planificado** (como las intervenciones institucionales)
- **Converger la experiencia de las comunidades** pre-post desastre (alertas tempranas, albergues, apoyos)

Cuando la situación es totalmente recurrente y se han sistematizado las causas y consecuencias, es posible que la solución sea normativa o regulatoria (ordenamiento territorial, atlas de riesgos, reubicación de asentamientos humanos). En todos los casos, la capacidad de respuesta se relaciona con:

- los activos** que se poseen: materiales, financieros, humanos, sociales y naturales;

 **Esquema 3.** Componentes del análisis de sensibilidad. Pronatura México A. C., 2021.



- II. **el poder** que se tiene para movilizarlos;
- III. **la experiencia y visión** construídas para convertir la respuesta en una capacidad de ajuste, de cambio o de transformación y no sólo de afrontamiento (respuestas momentáneas no sostenibles).

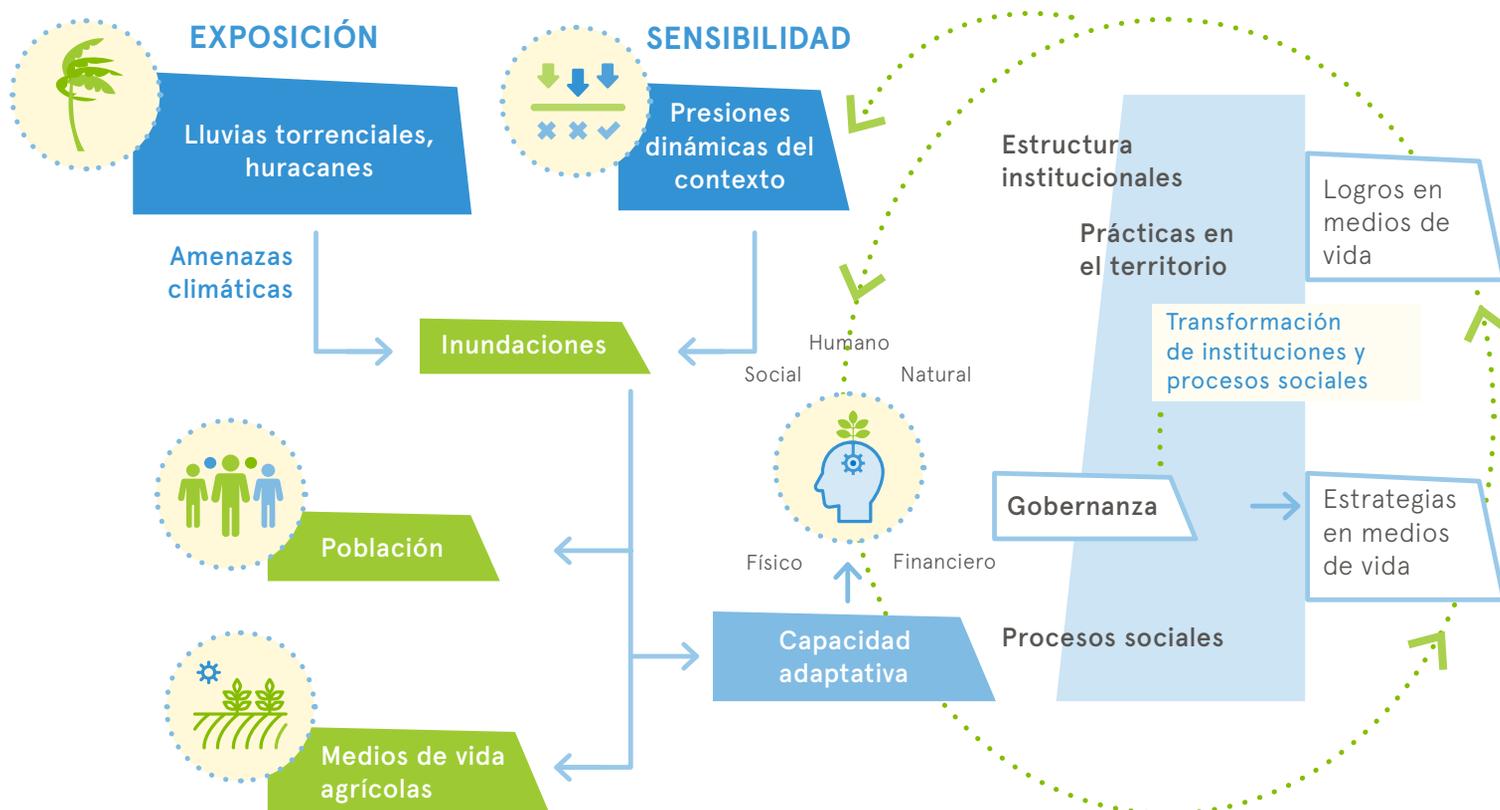
La importancia del análisis de la capacidad adaptativa estriba no sólo en enunciar las acciones realizadas, sino también en dilucidar si existe una ruta adaptativa en las decisiones y medidas tomadas. Es decir, se requiere comprender si hay una “teoría” de cómo van a cambiar las condiciones, si se secuencian estas soluciones para lograr metas a corto y largo plazo.

Al tomar en cuenta este esquema metodológico, analizamos las problemáticas climáticas y las vulnerabilidades específicas de los siguientes sistemas de interés en Tláhuac.

### Problemática climática 1: Inundaciones provocadas por lluvias extremas

Las inundaciones son el efecto inmediato de las fuertes lluvias provocadas por tormentas. Pueden poner en riesgo a la población y a sus medios de vida provocando la pérdida de bienes materiales y generando afectaciones a la infraestructura y caminos, con lo que dificulta la comunicación y el apoyo a las localidades afectadas (Rodríguez-Vázquez, 2012). Las inundaciones, asimismo, generan el mayor número de devastaciones y pérdidas económicas globales. Tan sólo en 2012, afectaron a 178 millones de personas. Esto las cataloga como los eventos extremos más frecuentes y devastadores (Cavazos, 2015).

**Esquema 4.** Componentes del análisis de capacidad adaptativa. Pronatura México A. C., 2021.



## Consecuencias en la población

De acuerdo con cifras del CENAPRED, durante 2015, del total de la estimación de pérdidas y daños reportada por eventos extremos en México, 62 % (10,678 millones de pesos) correspondió a lluvias e inundaciones (Cavazos, 2015). Durante 2008, en términos de afectaciones directas a la población, la vivienda fue el rubro más perjudicado (CEPAL, 2008).

La afectación es proporcional al nivel de vulnerabilidad que tenga la población en el momento de la lluvia. Así, la población residente en áreas susceptibles de inundarse está en un relativo riesgo permanente, pero las consecuencias dependerán de la magnitud y tipo de factores que los hacen susceptibles, los cuales se determinan por las características diferenciales de la población en términos sociales, económicos, demográficos, organizativos, entre otros.

Debido al aumento previsto de la ocurrencia e intensidad de lluvias extremas, los efectos de las inundaciones pueden ser cada vez más severos (IPCC, 2014), por lo que para la política pública es importante identificar quiénes, dónde y por qué son más vulnerables ante estos impactos para determinar el modo de asistencia. Con base en estas preguntas, y siguiendo la metodología planteada en la Ley General de Cambio Climático (DOF, 2020), se llevó a cabo el análisis de vulnerabilidad de la población de Tláhuac ante inundaciones provocadas por lluvias extremas.

### ¿Cómo analizamos la problemática de inundaciones provocadas por lluvias extremas en el PACC Tláhuac?

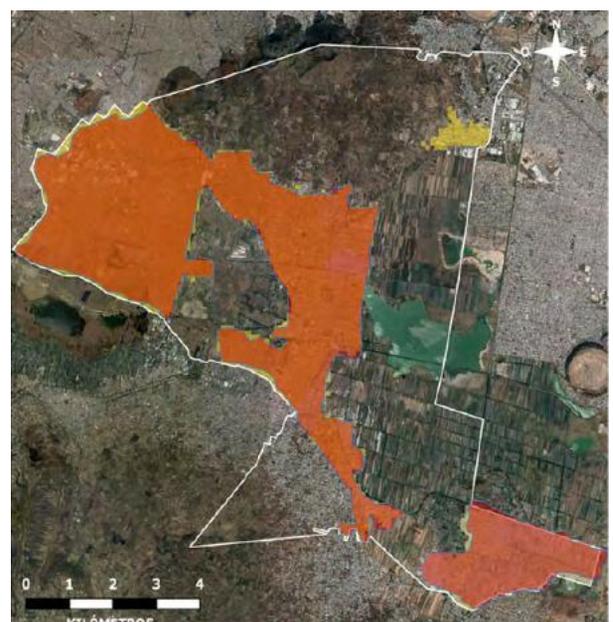
Con base en la metodología planteada en AR4 (IPCC 2007) y en la Ley General de Cambio Climático (DOF, 2020a), debemos preguntarnos:

- **¿Cómo deben invertirse** los fondos públicos para reducir los impactos potenciales de las lluvias extremas provocadas por tormentas?
- **¿Es preciso distinguir** entre acciones e inversiones cuando se trata de impactos de las inundaciones sobre la agricultura o sobre la población?
- **¿Qué servicios ecosistémicos** debemos preservar o mejorar mediante medidas de adaptación para disminuir estos impactos?
- **¿Qué otras medidas** debemos considerar para disminuir la susceptibilidad de afectación de estos sistemas de interés?
- **¿Qué capacidades** pueden contribuir al incremento de su adaptabilidad?

Siguiendo el esquema de análisis ya referido en este documento, los pasos iniciales son:

- **El análisis de exposición actual** de las tendencias actuales y futuras relacionadas con el desarrollo histórico de una amenaza climática y los impactos correlacionados

 Mapa 5. Zonas históricamente afectadas por inundaciones en Tláhuac.



- **El análisis de exposición futura**, que elabora escenarios climáticos para reconocer cómo se expresan los patrones de temperatura y precipitación en el tiempo

## Análisis de exposición actual y futura en Tláhuac

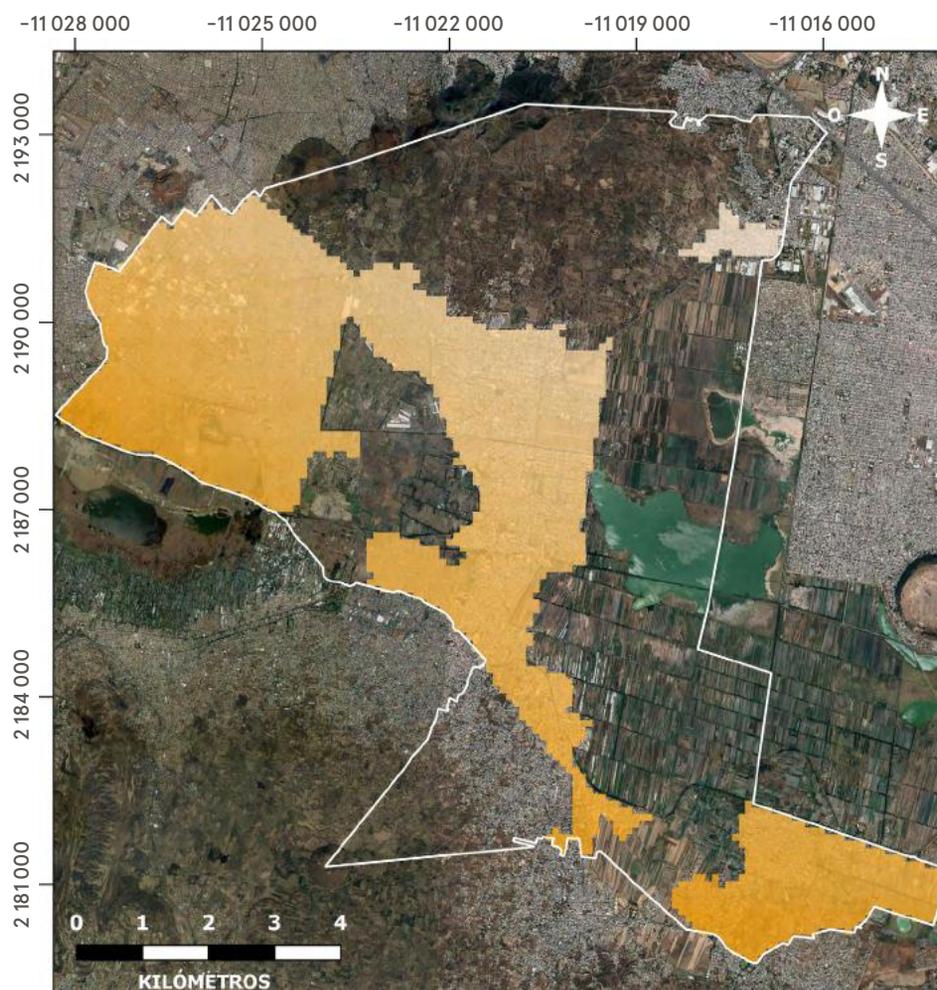
Para el análisis de la exposición actual, se identificaron variables para hacer un diagnóstico histórico y una proyección de la precipitación y las inundaciones:

- **Precipitación anual acumulada**  
Cantidad de precipitación que se registra en la alcaldía en un año (INECC, 2020)
- **Estacionalidad de la precipitación**  
Concentración de lluvia en un periodo específico del año (INECC, 2019).

Para el análisis de exposición futura, se tomó el modelo de circulación general MPI-ESM-LR, con RCP 8.5 en el horizonte temporal cercano (2015-2039) como el peor escenario en que se podrían presentar temperaturas extremas. Los mapas 6 y 7 muestran el análisis de exposición actual y futura para Tláhuac.



**Mapa 6.** Zonas históricamente afectadas por inundaciones en Tláhuac.



### Información de referencia

Esferoide	WGS84
Proyección	UTM
Escala	1:800 000

### Nivel de exposición



### Localización



## Análisis de sensibilidad

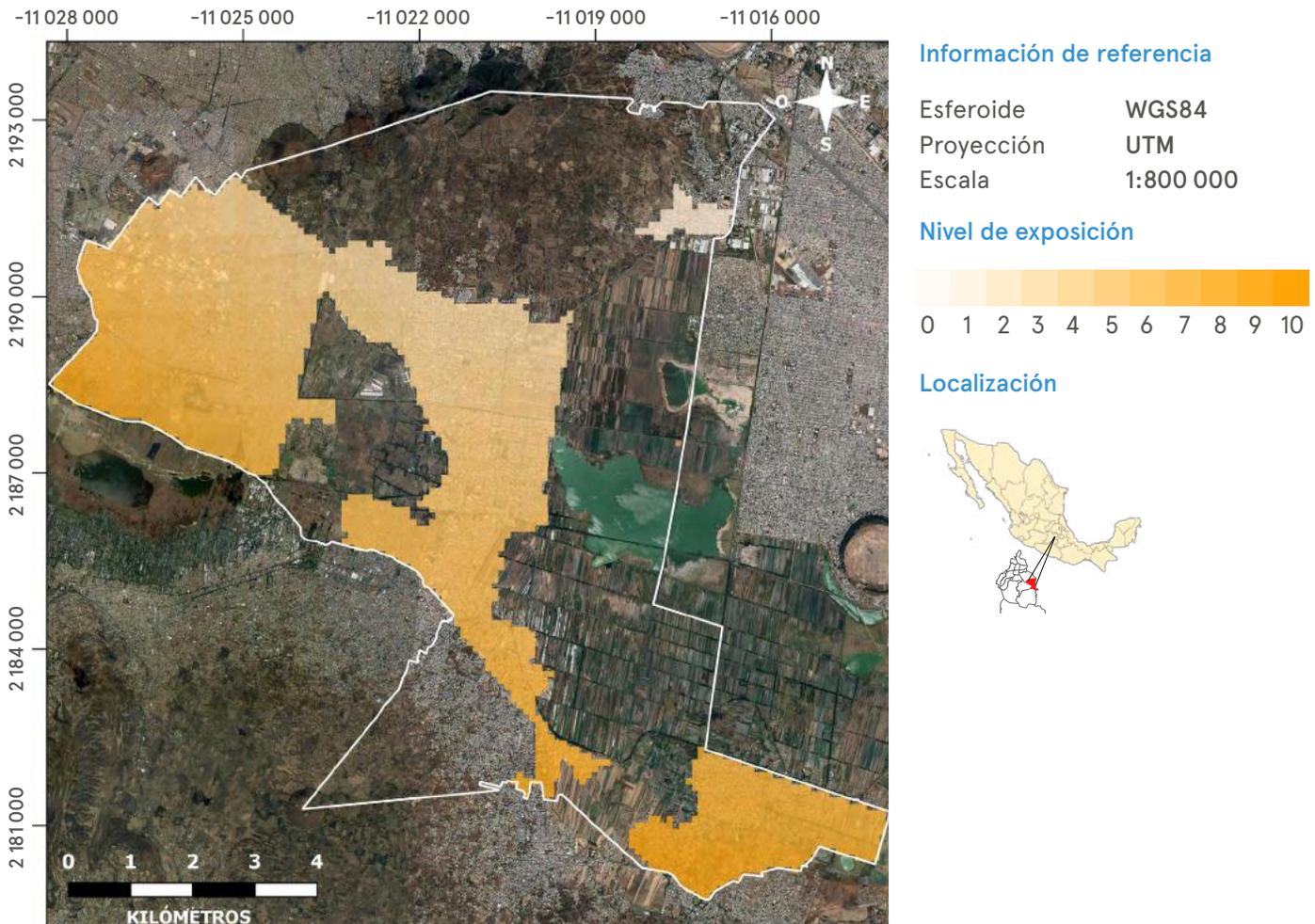
En este componente consideramos factores no climáticos que influyen en la dinámica de las inundaciones en Tláhuac (Velasco-Herrera, 2009). Las variables son:

### VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA POBLACIÓN ANTE INUNDACIONES

- **Asentamientos humanos propensos a las inundaciones.** Ubicación geográfica.
- **Tamaño de población de la AGEB.** Población que será afectada por inundación.
- **Condiciones socioeconómicas.** Rezago social con énfasis en hogares con jefatura femenina.
- **Población con capacidades diferentes.** Porcentaje de población de una AGEB que tiene una afectación física, auditiva, motora, intelectual, psicosocial o múltiple.
- **Aislamiento físico e informativo de asentamientos humanos.** Aislamiento que una AGEB podría sufrir durante una inundación en infraestructura de transporte y en su carencia de medios informativos.
- **Deforestación en zonas aledañas a asentamientos humanos propensos a inundaciones.** Porcentaje de la AGEB y una zona de amortiguamiento de 100 metros a su alrededor que se encuentra desprovista de vegetación.
- **Tendencia de la velocidad de deforestación en alrededores.** Zona de amortiguamiento de 100 metros en torno a estos asentamientos humanos.
- **Condiciones de suelo que afectan la permeabilidad.** Tipos de suelo y erosión que afecta su permeabilidad.
- **Forma de la cuenca propensa a inundaciones.** Índice de compacidad que indica si una cuenca es alargada o redonda, lo que incide en la forma en que se concentran los flujos de agua.
- **Ausencia de políticas para la protección de la vegetación.** Porcentaje de zonas con vegetación dentro una AGEB y en una zona de amortiguamiento de 100 metros a la redonda que no cuenta con mecanismos de protección.



**Mapa 7.** Exposición futura. Población ante altas temperaturas, bajo el peor escenario.

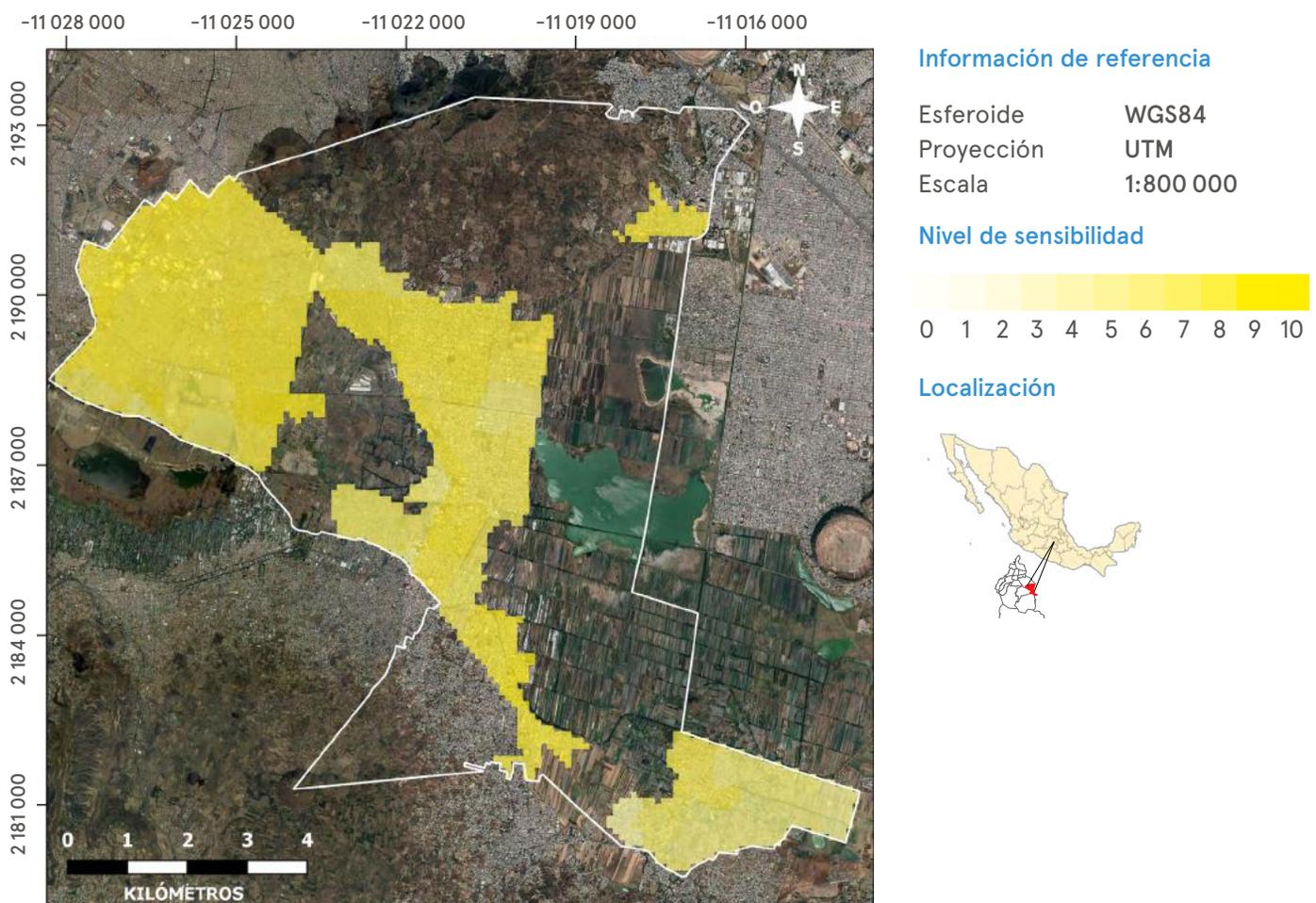


Hemos planteado las variables de análisis por separado, pero es importante señalar que hay una relación de causalidad entre ellas, ya que se combinan de manera compleja y específica, por lo que deben encuadrar desde la dinámica del contexto que se analiza (IPCC, 2014).

En el siguiente mapa de sensibilidad se observa que la población susceptible a ser afectada por estos impactos se ubica en zonas urbanas del poniente de la alcaldía y a lo largo de las avenidas Tláhuac y San Rafael Atlixco. Al contrario, la zona de los pueblos San Andrés Mixquic, San Nicolás Tetelco, San Ignacio Loyola y San Antonio Tecómitl tiene menor sensibilidad.



**Mapa 8.** Resultados del análisis de sensibilidad de la población frente a inundaciones.



## VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LA POBLACIÓN ANTE INUNDACIONES

- **Existencia de zonas de resguardo para la población.** Ubicación y tiempo de traslado a las instalaciones destinadas a fungir como albergues.
- **Programas de la alcaldía que atienden la pobreza.** Programas que inciden en cada AGEB para apoyar a la población en condiciones de pobreza, apoyos a comercio, programas de fortalecimiento y apoyo a comunidades, seguro de desempleo, asistencia social y económica a grupos vulnerables.
- **Programas o mecanismos que atienden las inundaciones.** Programas como atlas de riesgos, unidad de Protección Civil, Reto Verde, rehabilitación secundaria de red secundaria de drenaje, programa de desazolve, programa de Acción Climática Delegacional y Programa Altépetl.

### Análisis de capacidad adaptativa

El análisis de la capacidad adaptativa refiere a la evaluación de las capacidades de la población y el sector agrícola para enfrentar los impactos de las inundaciones. Este análisis incluye las capacidades de las instituciones involucradas con estos sistemas de interés, que deben analizarse individualmente para dar recomendaciones explícitas de política pública y para la planeación territorial en un contexto de cambio climático.

En el mapa 9 se observa que los valores mayores de capacidad adaptativa se encuentran en la zona sur de Tláhuac, en los pueblos San Andrés Mixquic, San Nicolás Tetelco, San Ignacio Loyola y San Antonio Tecómitl, así como en una sección que limita con la zona chinampera de Xochimilco. En cambio, las colonias urbanas ubicadas en la zona norponiente, y a lo largo de las avenidas Tláhuac y San Rafael Atlixco tienen menor capacidad adaptativa.

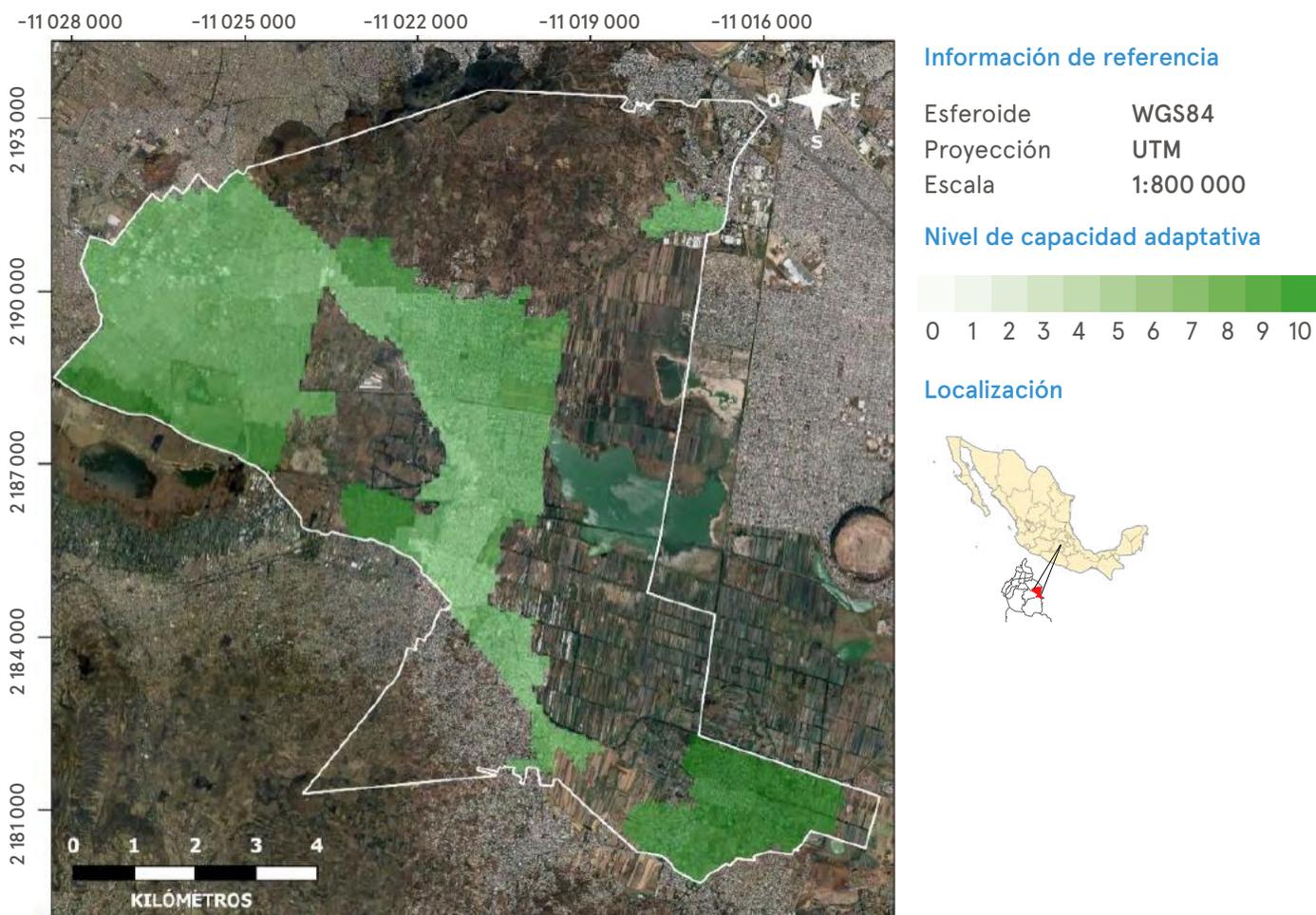
Entre las capacidades desarrolladas por la población están las campañas comunitarias postdesastre, que consisten en organizar jornadas de apoyo para las familias más afectadas por inundaciones. En estas jornadas se reparten despensas o materiales para

reconstrucción de viviendas afectadas. Aunque hay un sistema informal de comunicación entre vecinos para anunciar los eventos hidrometeorológicos extremos, no es un proceso sistemático que permita capitalizar aprendizajes como lo podría ser un sistema comunitario de alerta temprana.

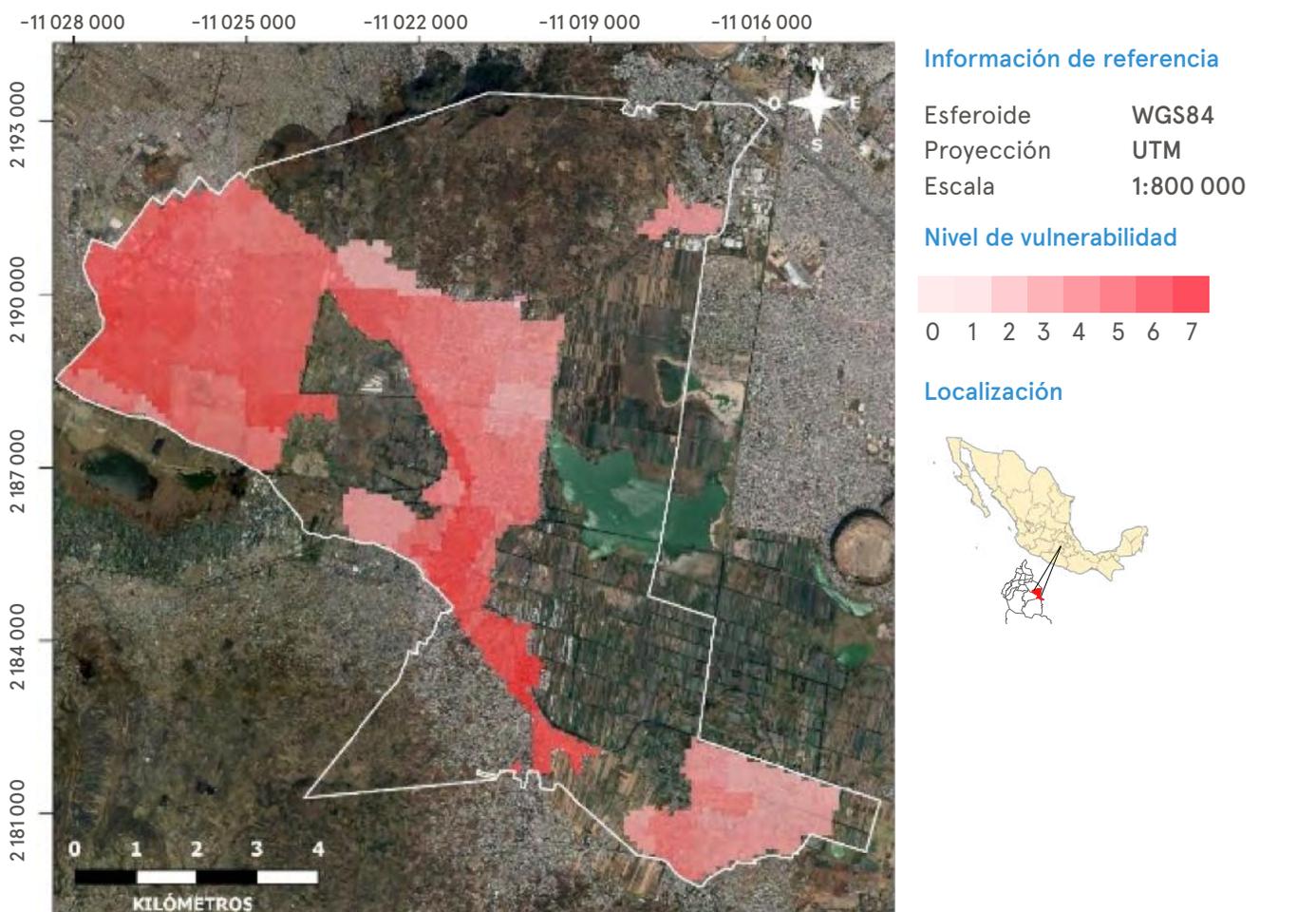
### Resultados del análisis de vulnerabilidad de la población ante inundaciones por lluvias extremas

En los mapas de vulnerabilidad actual (mapa 10) y futura (mapa 11) las zonas con color más intenso muestran los polígonos que requieren mayor atención debido a que en esos sitios hay, y en el futuro próximo podría haber, mayores volúmenes de precipitación en poco tiempo. Cuentan con baja cobertura vegetal y condiciones socioeconómicas desfavorables, así como con baja presencia de acciones que reduzcan dicha vulnerabilidad. Las zonas de atención se encuentran en las colonias urbanas en la zona norponiente y en las avenidas Tláhuac y San Rafael Atlixco.

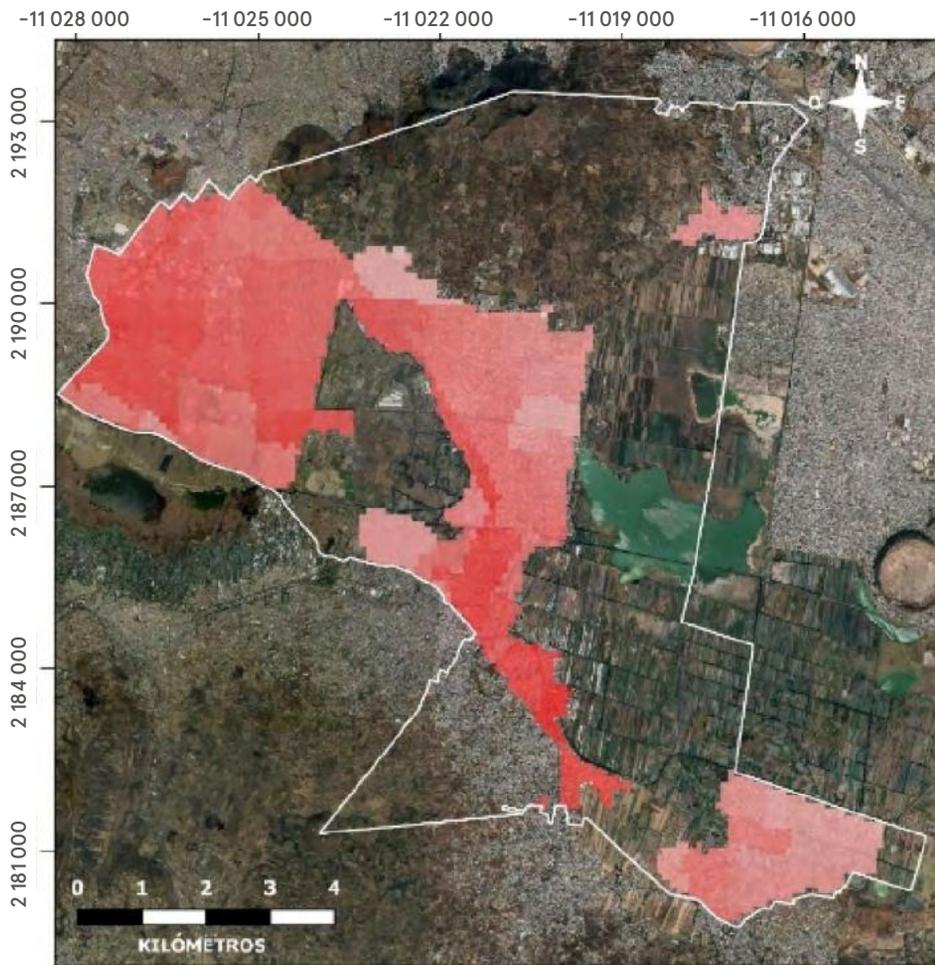
**Mapa 9.** Resultados del análisis de capacidad adaptativa de la población ante inundaciones por lluvias extremas.



**Mapa 10.** Vulnerabilidad actual de la población frente a inundaciones por lluvias extremas.



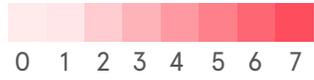
**Mapa 11.** Vulnerabilidad futura de la población frente a inundaciones por lluvias extremas.



**Información de referencia**

Esferoide	WGS84
Proyección	UTM
Escala	1:800 000

**Nivel de capacidad adaptativa**

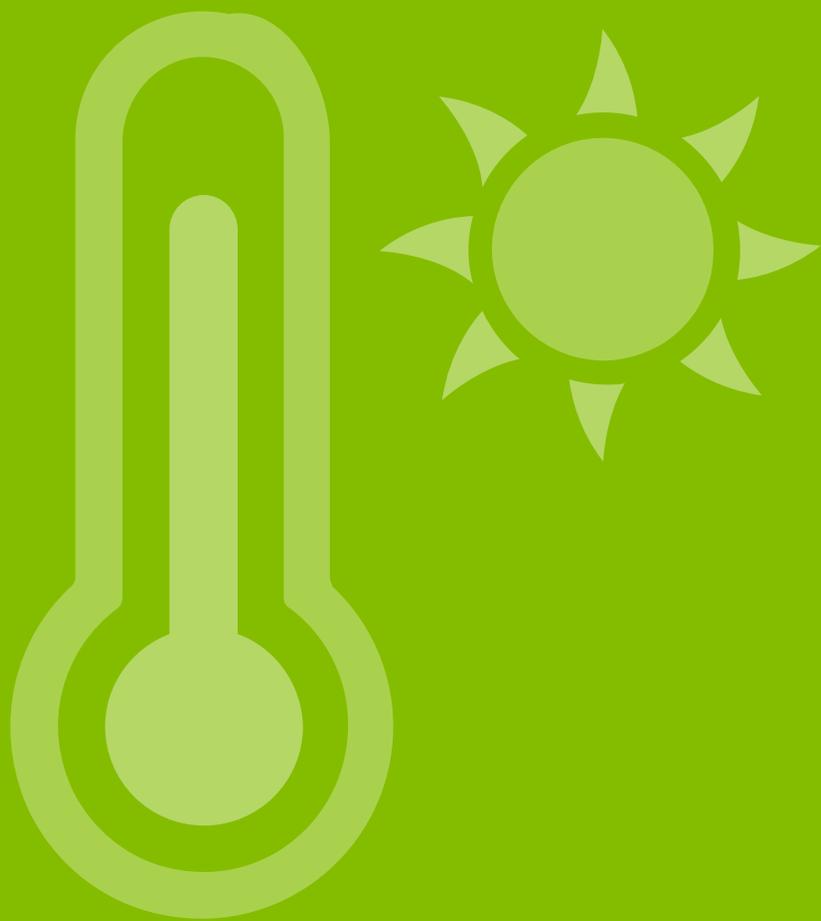


**Localización**



4.

**La vulnerabilidad  
a las altas  
temperaturas  
en Tláhuac**



## LOS SISTEMAS DE INTERÉS MUNICIPAL: CIRCUNSTANCIAS ESPECÍFICAS DE VIDA



En el análisis de la vulnerabilidad al cambio climático hay que plantear variables para reconocer cómo se construye la vulnerabilidad diferenciada y cómo cada articulación de factores obliga a formular un abordaje también específico (Stake, 1998). El análisis de vulnerabilidades específicas requiere un ejercicio teórico-práctico para entender por qué la réplica de las soluciones en otras unidades territoriales afectadas por la misma problemática climática pueden ser descontextualizadas y poco pertinentes. En cambio, identificar los procedimientos seguidos y entender a qué tipo de circunstancias responden proporciona información valiosa para una propuesta particular de adaptación al cambio climático como la que guía este PACC.

A continuación abordaremos una problemática climática detonada por el cambio en los patrones de temperatura cada vez más frecuentes en Tláhuac: **vulnerabilidad de la población urbana ante enfermedades provocadas por altas temperaturas.**

Dado que las vulnerabilidades climáticas son específicas<sup>7</sup>, se deben tomar en cuenta las condiciones particulares del sistema de interés<sup>8</sup> afectado en el análisis de dicha problemática.

Miembros de las comunidades de Tláhuac estuvieron involucrados en la recopilación y análisis de información de sus conocimientos, percepciones y experiencia sobre las condiciones ambientales y sociales, así como el impacto del cambio climático en sus vidas.



**Dado que las vulnerabilidades climáticas son específicas, se deben tomar en cuenta las condiciones particulares del sistema de interés afectado”.**

Asimismo, y de nueva cuenta, la colaboración de las autoridades locales y ejidales fueron altamente valiosas para acceder a las parcelas y áreas naturales y para convocar a diversos actores de acuerdo a sus roles y pautas culturales.

### Problemáticas climática 2: Altas temperaturas provocadas por eventos extremos

El IPCC (2013) señala que:

- I. **el tipo, la frecuencia y la intensidad** de los fenómenos meteorológicos extremos (FME) cambiarán conforme al clima de la Tierra;
- II. **estos cambios pueden ocurrir incluso con variaciones** relativamente pequeñas del clima medio;

7. La metodología seguida para el análisis de vulnerabilidad específica está basado en la LGCC, y ha sido explicada en los apartados iniciales de este documento.

8. El análisis realizado no agota los sistemas de interés municipal. Lo planteado identifica elementos metodológicos y políticos para incluir nuevos sistemas al análisis de vulnerabilidad al cambio climático.

- III. **los FME pueden variar de un lugar a otro** y persistir durante cierto tiempo, especialmente si sus valores promediados o totales son extremos;
- IV. **sus impactos serán mayores si se mantienen por varios días consecutivos** (por ejemplo, olas de calor) o a lo largo de una temporada (por ejemplo, sequías o precipitaciones).

## Consecuencias en la población

El IPCC llegó a la conclusión de que el cambio climático incrementará la mortalidad y la morbilidad asociadas al calor y tendrá efectos considerables sobre la salud, con mayores impactos en los grupos vulnerables (IPCC, 2014 b). Uno de los cambios ya observados es el aumento en la frecuencia e intensidad de las olas de calor, definidas como un período de tiempo anormalmente caluroso e incómodo (IPCC, 2013). Frente a estos cambios, la población se ha sensibilizado de las consecuencias en su salud, aunque esto no implica una completa comprensión de la forma en que los cambios de las condiciones climáticas, las reservas de biodiversidad y la productividad de los ecosistemas pueden afectar al bienestar y la salud de las poblaciones humanas (OMS, 2011).

La vulnerabilidad de una población a estos impactos y sus consecuencias depende de diversos factores (Woodward 2002):

- **Densidad** demográfica
- **Grado** de desarrollo económico
- **Disponibilidad** de alimento
- **Nivel** y la distribución de los ingresos
- **Condiciones** ambientales locales
- **Estado** previo de salud
- **Calidad** y disponibilidad de la atención sanitaria pública

Así, entre las personas con mayor riesgo a daños por temperaturas extremas se encuentran:

- **Los habitantes** de ciudades socialmente aislados
- **Los ancianos**
- **Los pobres**
- **Las personas** de muy **corta edad**
- **Las personas** de **salud frágil**

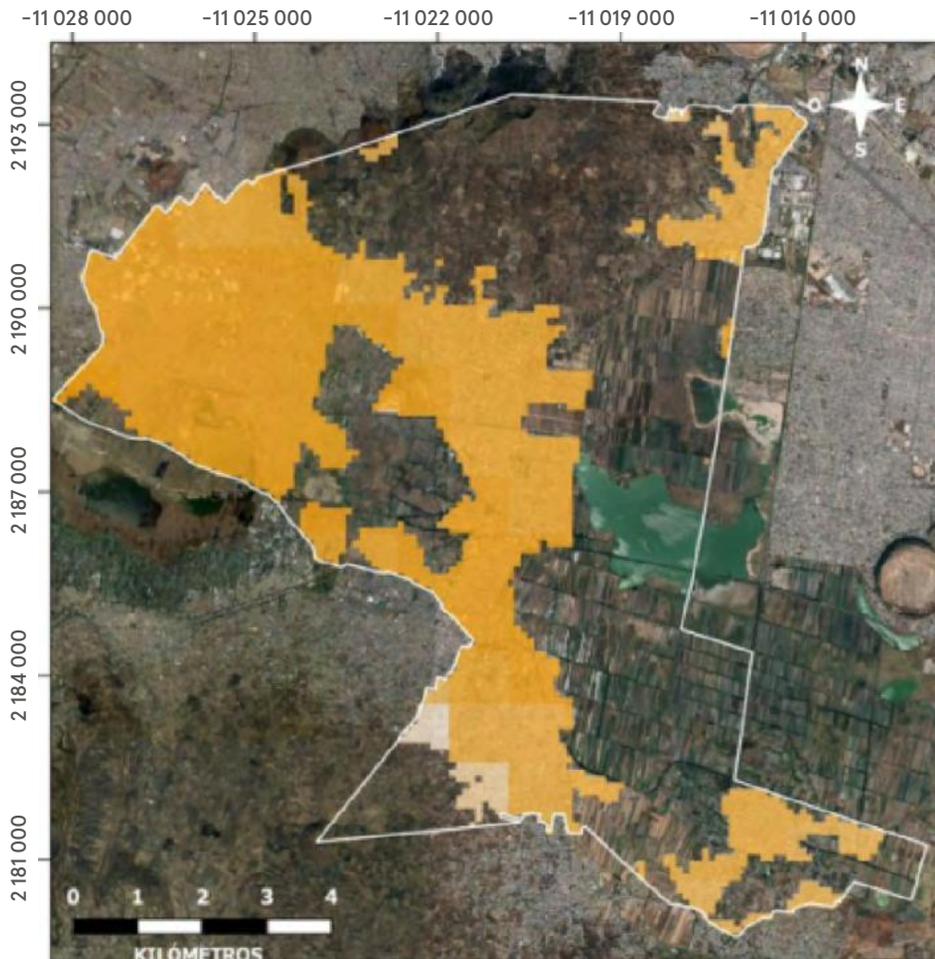
Si no reciben atención primaria eficaz, estas poblaciones serán las más susceptibles en caso de que las temperaturas incrementen (IPCC, 2014b).

Las olas de calor, una expresión momentánea de las temperaturas extremas, pueden cobrar vidas o incrementar la demanda hospitalaria urgente. La mayor parte del exceso de mortalidad durante los periodos de temperaturas extremas corresponde a personas que ya padecían enfermedades, sobre todo cardiovasculares y respiratorias. En las zonas marginadas, las repercusiones de las principales enfermedades provocadas por altas temperaturas pueden limitar o retroceder los progresos alcanzados de desarrollo social; incluso en condiciones favorables la recuperación puede tardar años.

## ¿Cómo analizamos la problemática de altas temperaturas provocadas por eventos extremos en el PACC Tláhuac?

Seguiremos el mismo esquema de análisis ya referido en este documento y ampliamente explicado en el Modelo de Incidencia para la elaboración de PMACC para el análisis de esta problemática climática.

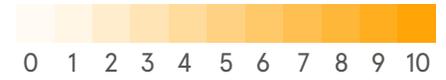
**Mapa 10.** Exposición actual de la población a altas temperaturas.



**Información de referencia**

Esferoide        WGS84  
 Proyección     UTM  
 Escala            1:800 000

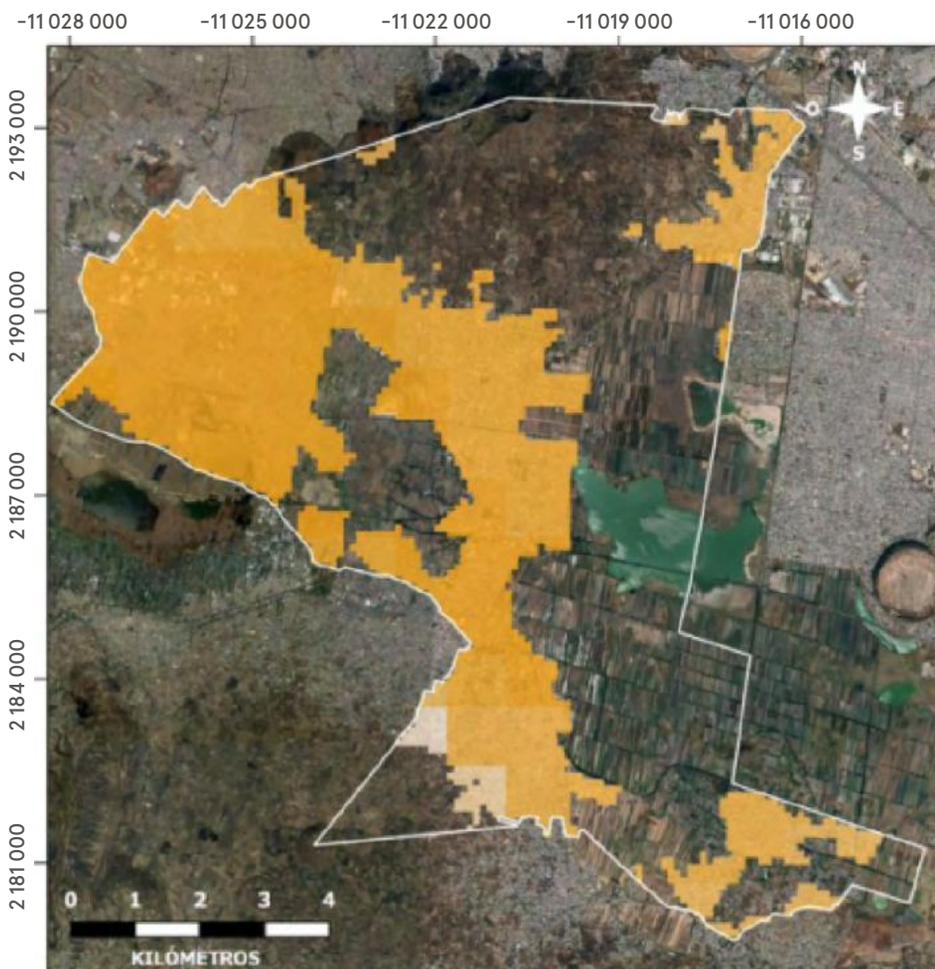
**Nivel de exposición**



**Localización**



**Mapa 11.** Exposición futura de la población a altas temperaturas, bajo el peor escenario.



**Información de referencia**

Esferoide        WGS84  
 Proyección     UTM  
 Escala            1:800 000

**Nivel de exposición**



**Localización**



## Análisis de exposición actual y futura en Tláhuac

Según el IPCC (2014), el cambio climático puede afectar a la salud mediante impactos directos de los cambios en la frecuencia de temperaturas extremas altas. En Tláhuac, estos cambios ocurren principalmente entre abril y mayo, meses en los que las temperaturas máximas han alcanzado hasta 38.5°C, lo que provoca la activación de alertas amarillas (SGIRPC, 2020). Sin embargo, ésta no es una condición homogénea en Tláhuac debido a que las diversas características del territorio condicionan el comportamiento de la temperatura.

- I. Para el análisis de **exposición actual**, se consideró la temperatura máxima promedio del mes más cálido, abril, como un indicador de temperaturas extremas;
- II. Para el análisis de **exposición futura**, se tomó el modelo de circulación general MPI-ESM, con RCP 8.5 en el horizonte temporal cercano (2015-2039), como el peor escenario de temperaturas extremas.

Los mapas 12 y 13 muestran el análisis de exposición actual y futura para Tláhuac.

### Análisis de sensibilidad

Los factores no climáticos inciden de forma determinante en el grado en que la población de Tláhuac y sus medios de vida pueden ser afectados por eventos extremos de temperatura. A la identificación de estos elementos que exacerbarán las consecuencias de los impactos climáticos se le conoce como **análisis de sensibilidad al cambio climático (INECC, 2020)**.

Según el IPCC (2014b):

- I. **Una vía por la que el cambio climático podrá generar afectaciones** es a través de enfermedades provocadas por los cambios en la frecuencia de temperaturas altas extremas como las olas de calor.

### VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR ENFERMEDADES PROVOCADAS POR EVENTOS DE TEMPERATURA EXTREMA

- **Cobertura de vegetación por AGEB (área geoestadística básica) y en un buffer de 100 metros.** Se refiere a la cobertura vegetal en cada AGEB considerando una zona de amortiguamiento de 100 metros a la redonda y tomando en cuenta el suelo de conservación de la alcaldía Tláhuac.
- **Acceso limitado al agua.** Porcentaje de viviendas por AGEB que no cuentan con capacidad de almacenamiento de agua o sin acceso directo al agua potable.
- **Rezago social.** Porcentaje de la población en el AGEB que se encuentra en un grado de rezago social alto.
- **Grupos de edad sensibles.** Porcentaje de la población por AGEB en edades de 0 a 6 años y más de 60 años.
- **Carencia de electricidad.** Porcentaje de viviendas por AGEB que no cuentan con electricidad.
- **Tiempo de traslados a centros de auxilio.** Tiempo que toma recorrer el camino entre una AGEB hasta los servicios de auxilio.
- **Población sin acceso a salud pública.** Porcentaje de población de una AGEB que no cuenta con acceso a servicios de salud pública.

II. **En las poblaciones urbanas, donde hay mayores espacios pavimentados y menos vegetación** arbórea se pueden generar islas de calor que incrementarán la sensación térmica y provocarán que la población sea afectada por insolación, desmayos, golpes de calor, deshidratación, enfermedades diarreicas agudas y enfermedades en la piel.

El porcentaje de habitantes más vulnerables a los impactos corresponde no sólo a niños, jóvenes y ancianos, que estadísticamente tienen mayor riesgo de ser afectados, sino también al resto de la población que realiza tareas a la intemperie:

- I. **Las personas mayores** corren mayor riesgo de sufrir los impactos de olas de calor porque suelen tener menor movilidad que los adultos jóvenes y les resulta más difícil evitar situaciones peligrosas, sobre todo si viven o se encuentran solos durante los horarios de mayor calor.
- II. **Las personas mayores** tienen más probabilidades de sufrir problemas de salud que limiten su capacidad de responder a factores estresantes.
- III. **Los niños** corren mayor riesgo de ser afectados por las temperaturas extremas si tienen algún grado de desnutrición y en sus hogares hay condiciones de rezago social.

La relación entre género y vulnerabilidad a altas temperaturas es compleja:

- I. **El efecto** de la inseguridad alimentaria sobre el crecimiento y el desarrollo en la infancia puede ser más perjudicial para las niñas que para los niños.

II. **El embarazo** es un período de mayor vulnerabilidad a una amplia gama de peligros ambientales para la mujeres, incluido el calor extremo.

III. **El exceso** de mortalidad en eventos puntuales, como olas o golpes de calor, ha sido mayor en las mujeres.

IV. **El exceso** de mortalidad en eventos acumulados, las muertes de hombres en edad laboral de 25 a 64 años son mayores posiblemente debido a exposiciones diferenciales al calor en entornos ocupacionales.

Durante los meses con incremento de temperaturas, las personas pueden enfrentarse a sus límites de tolerancia térmica, por lo que, crece la probabilidad de ser más gravemente afectados por golpes de calor, agotamiento y quemaduras por exposición al sol (Kjellstrom et al., 2017).



## Análisis de capacidad adaptativa

El análisis de la capacidad adaptativa refiere a la evaluación de las capacidades de la población urbana y del sector agrícola para enfrentar los impactos de los episodios de temperatura extrema, así como a las capacidades institucionales para contribuir en la adaptación de estos sistemas de interés.

Para este análisis se consideraron variables que actúan a favor de la población y contribuyen a enfrentar los problemas de salud provocados por altas temperaturas. En particular, se tomaron en cuenta los programas de la CDMX y de Tláhuac que pueden incidir en reducir la sensibilidad de la población; por ejemplo, el Reto Verde y la Cosecha de Lluvia. Estos contribuyen a mantener y aumentar una cubierta vegetal que genere microclimas más frescos en las zonas urbanas, lo que también favorece el acceso al agua.



**Tanto los factores climáticos como no climáticos inciden en el grado en que la población de Tláhuac y sus medios de vida pueden ser afectados por eventos extremos de temperatura”.**



### VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR ENFERMEDADES PROVOCADAS POR EVENTOS DE TEMPERATURA EXTREMA

- Brigadas comunitarias de reforestación, coordinadas por la Dirección General de Desarrollo Económico y Rural.
- Convocatorias artísticas sobre la importancia de la preservación de la biodiversidad del suelo de conservación (Gobierno de la CDMX, 2021).
- Campañas de denuncia de la tala ilegal y la deforestación, las cuales se realizan en coordinación con la SEMARNAT y la PROFEPA (SEMARNAT, 2021).
- Campañas interinstitucionales de plantaciones demostrativas coordinadas conjuntamente por los comisariados ejidales, la red de mujeres rurales y la alcaldía Tláhuac (Plan Verde, Tláhuac, 2021).

Los valores de capacidad adaptativa en Tláhuac son los siguientes:

- I. **Hay mayor capacidad adaptativa** en las intermediaciones de las avenidas Tláhuac-Chalco y Ferrocarril San Rafael Atlixco, así como en colonias del oriente cercanas a la Sierra de Santa Catarina, donde los programas de la CDMX y la Alcaldía han tenido mayor incidencia.
- II. **Hay menor capacidad adaptativa** en las colonias cercanas a los límites de Tláhuac con Xochimilco, especialmente en algunas zonas altamente urbanizadas al poniente.

La Alcaldía realiza, además, otras acciones que contribuyen a reducir la sensibilidad de la población a problemas de salud ante altas temperaturas; sin embargo, no se obtuvieron datos cartográficos sobre la incidencia de ellas en este territorio.

## Resultados del análisis de vulnerabilidades de la población ante eventos de temperatura extrema

A partir de dicho análisis de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, obtuvimos los mapas de vulnerabilidad actual y futura de la población de Tláhuac ante problemas de salud provocados por altas temperaturas (mapa 15 y mapa 16). En ambos, el rojo más intenso muestra los polígonos que requieren mayor atención debido a que en esos sitios hay, y posiblemente habrá, temperaturas más altas. En estas zonas hay baja cobertura vegetal, condiciones socioeconómicas desfavorables y poca presencia de acciones que reduzcan la vulnerabilidad.

Las zonas de mayor atención se encuentran en áreas rurales aisladas y centros

de población altamente urbanizados con alta degradación ambiental.

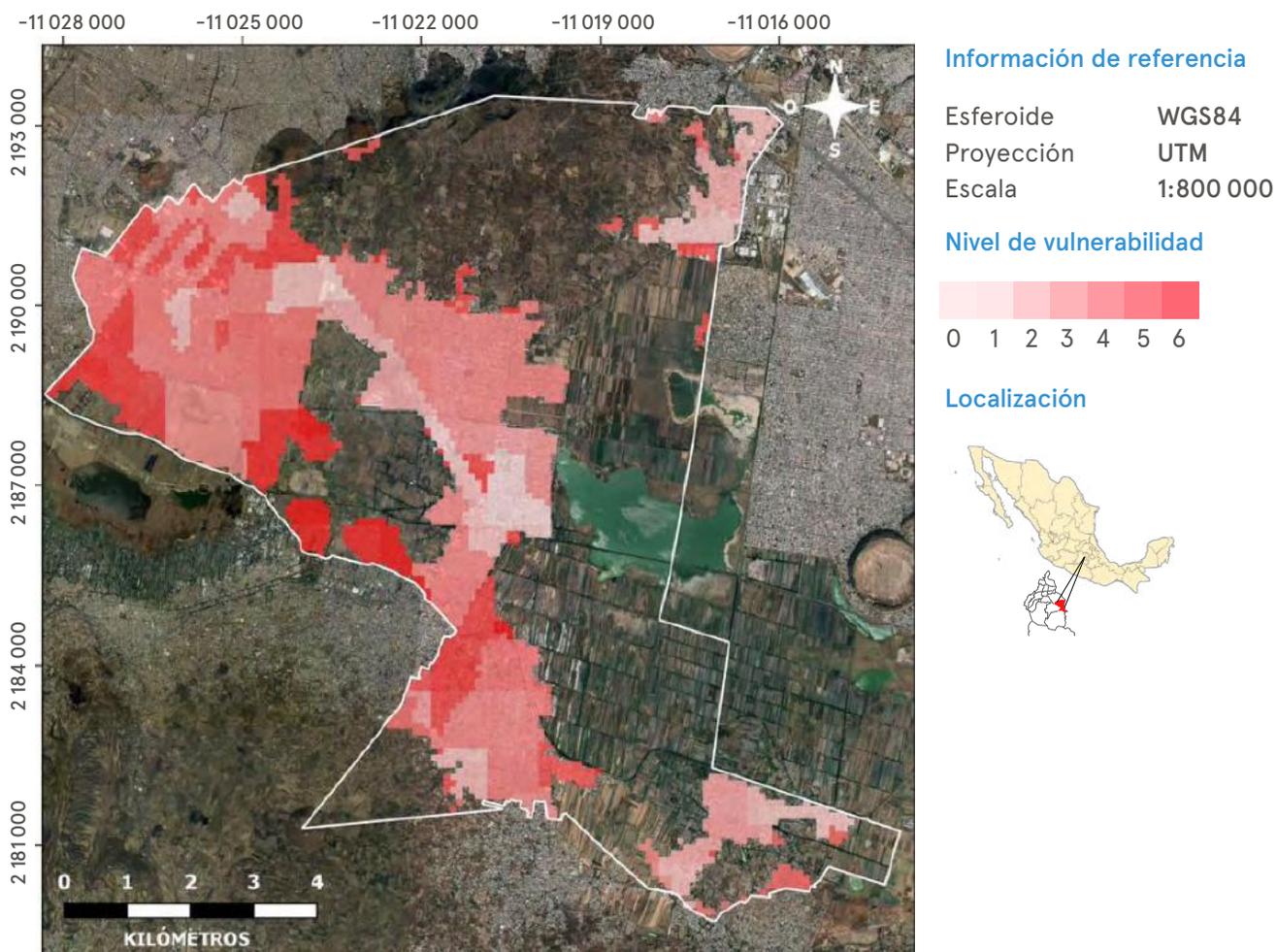
Como se ha observado, el cambio climático está alterando numerosos servicios ecosistémicos que deben restituirse o preservarse mediante proyectos que favorezcan la adaptación de:

- **Las poblaciones**
- **Los medios de vida**
- **El ecosistema**

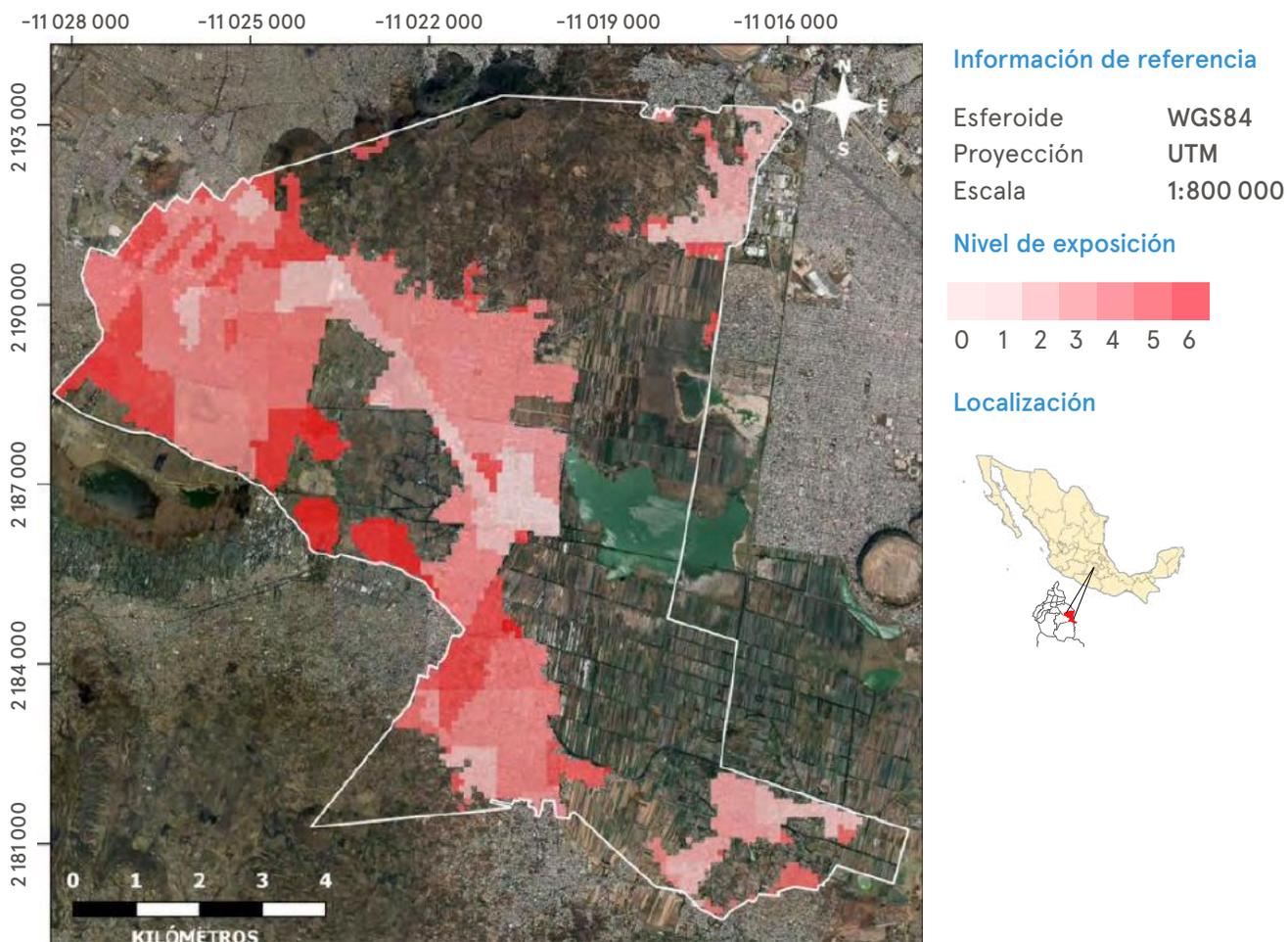
El bienestar y la calidad de vida de los habitantes de Tláhuac dependen en buena medida de estos servicios y de la gestión adecuada de recursos naturales presentes en el suelo de conservación y en áreas naturales protegidas. Los factores sociales y económicos ejercen presión y amenazan la conservación de los ecosistemas. Esta situación exacerba los impactos climáticos derivados de las altas temperaturas y lluvias extremas.

Aunque Tláhuac cuenta con diferentes reglamentos locales que le dan un marco legal básico para proteger el suelo de conservación (DOF, 2005), las tendencias de crecimiento de la mancha urbana, especialmente de asentamientos irregulares, y la poca valoración de los servicios ecosistémicos (PAOT, 2015) hacen necesario incrementar campañas comunitarias y desarrollar e implementar estrategias de educación ambiental para concientizar y dar conocimiento de la importancia de la conservación de este territorio. Garantizar **la protección y restauración del suelo de conservación** es uno de los retos ambientales prioritarios de la Alcaldía, sobre todo si se considera que se requiere de la acción conjunta entre el gobierno y los ciudadanos para promover una cultura de corresponsabilidad que garantice un desarrollo en equilibrio con el ambiente en el corto, mediano y largo plazo.

**Mapa 14.** Vulnerabilidad actual de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas.



**Mapa 15.** Vulnerabilidad futura de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas, bajo el peor escenario.



Es importante contar con mecanismos que obliguen y motiven a los diversos actores a incrementar o mantener estos espacios para construir una mayor resiliencia y capacidad de adaptación frente al incremento de temperaturas y lluvias extremas (SEDEMA, 2018).

Las acciones de reforestación realizadas son importantes y activan el sentido de identidad, pertenencia y responsabilidad de las comunidades locales en el mantenimiento de mejores condiciones ambientales. Sin embargo siguen ausentes las acciones de educación ambiental y la reflexión sobre la interdependencia entre el medio natural y el bienestar social de las comunidades que actualmente están amenazadas por las condiciones climáticas.

La pobreza afecta a las personas de acuerdo con el grado de vulnerabilidad que enfrentan y a los contextos sociales en los que se desenvuelven. Por ello, uno de los retos de la política pública es atender las particularidades de los grupos sociales en desventaja para que puedan ejercer sus derechos sociales con plena libertad (CONEVAL 2010a):

- I. El número de **menores de edad en condiciones de pobreza** aumentó 3.8 puntos porcentuales en los últimos 10 años (INEGI, 2020). Esto es preocupante porque las niñas, niños y adolescentes en esta condición tienen mayor probabilidad de comprometer el ejercicio de sus derechos sociales básicos, como el de la salud y, con ello, su desarrollo y construcción de capacidades para gozar de mejor calidad de vida.
- II. La población de **adultos mayores** ha aumentado. Esto significa que, en el futuro, la Alcaldía tendrá que destinar presupuesto para atender las necesidades específicas de dicho sector (INEGI, 2020).

“Se requiere de la acción conjunta entre el gobierno y los ciudadanos para promover una cultura de corresponsabilidad que garantice un desarrollo en equilibrio con el ambiente en el corto, mediano y largo plazo”.

Las áreas verdes urbanas son, por ende, elementos relevantes para mejorar el bienestar de la población urbana. Sin embargo, la urbanización precaria y no planificada puede crear condiciones que exacerben los impactos del cambio climático y las enfermedades preexistentes (IPCC 2014).

El uso excesivo del concreto, material que absorbe el calor del sol y, por tanto, aumenta la temperatura, disminuye la capacidad de enfriamiento de los árboles y la capacidad de infiltración del suelo en las colonias más urbanizadas de Tláhuac. Si se realizara un cambio en el diseño de las plazas, y si se plantaran árboles en las zonas pavimentadas, la capacidad de regulación térmica e infiltración aumentaría significativamente. Pese a ello prevalece la percepción de que los árboles con mayor fronda dañan el pavimento, por lo que este recurso adaptativo es subvalorado (Encuesta de Pronatura México A. C., 2020).

La Alcaldía, de acuerdo con la legislación vigente, es la institución responsable del manejo de las áreas verdes y el arbolado urbano, pero sin un plan de manejo que rijas estas acciones y sin estudios rigurosos de los factores que determinan la vulnerabilidad, no se le puede dar prioridad y contexto de manera

exitosa a las acciones de adaptación. Como se ha dicho, poco a poco las autoridades locales y la población se han sensibilizado sobre los impactos del cambio climático, aunque esto no implique una completa comprensión de cómo los cambios climáticos afectan al bienestar y la salud de la población (OMS, 2011). Por ello, la gestión de estos impactos debe ser integral; es decir:

- I. **establecer** medidas que consideren la vulnerabilidad diferenciada (limitaciones económicas, sociales y ecosistémicas) de la población afectada;
- II. **reducir** la brecha de conocimiento de estos impactos;
- III. **incrementar** el conocimiento y valoración de los servicios ecosistémicos como medios que contribuyen a la adaptación de las poblaciones y sus medios de vida;
- IV. **fortalecer** la capacidad de tomar decisiones colectivas para prevenir, reducir y sobreponerse a los impactos del cambio climático

“ Si se realizara un cambio en el diseño de las plazas, y si se plantaran árboles en las zonas pavimentadas, la capacidad de regulación térmica e infiltración aumentaría significativamente”.



5.



**Hoja de ruta para  
la planificación  
de medidas de  
adaptación al  
cambio climático**

## DEFINIR EL MAPA DE RUTA PARA LA ADAPTACIÓN



El análisis de las dos vulnerabilidades específicas ha ofrecido suficientes insumos para la toma de decisiones. También ha favorecido un proceso importante de aprendizaje a los actores participantes, pues nos ha permitido identificar los factores ambientales, sociales, culturales, institucionales y económicos que exacerbaban los impactos climáticos. Asimismo, nos ha hecho reflexionar sobre cómo se construyen la capacidad de adaptación y la resiliencia al cambio climático y su importancia para enfrentar las vulnerabilidades identificadas. En este apartado compartimos la hoja de ruta que hemos elaborado para contribuir con los propósitos del proceso de adaptación. Es decir:

- **Disminuir** la vulnerabilidad de los sistemas de interés
- **Incrementar** la capacidad adaptativa
- **Mejorar** los instrumentos municipales para coadyuvar en ello

La hoja de ruta articula los componentes asentados en el **Modelo de Incidencia para la elaboración de Programas Municipales de Adaptación al Cambio Climático** (PMACC, documento anexo). Esto ha brindado una estructura coherente y flexible a las medidas de adaptación, con la que se pueden hacer los ajustes necesarios para responder a las vulnerabilidades observadas y proyectadas del cambio climático. Su implementación permitirá hacer los cambios requeridos para reducir el efecto de los factores de sensibilidad e incrementar la capacidad adaptativa del sistema de interés.

La ruta adaptativa de cada vulnerabilidad analizada considera que la finalidad de una medida de adaptación es moderar o evitar los daños y aprovechar las oportunidades que plantean los impactos del cambio climático (INECC, 2019). Esto resalta la importancia del análisis de vulnerabilidad y lo posiciona como un insumo importante para el diseño de medidas de adaptación y de la evaluación de su efectividad.

La Fase 1 del diseño del PACC Tláhuac incluye:

- El análisis de **problemáticas climáticas**
- La selección de **sistemas de interés**
- Las **líneas de acción**
- Las **estrategias** generales de trabajo
- Las **medidas de adaptación**

### Objetivos, ejes de adaptación, líneas de acción y medidas de adaptación en el PACC Tláhuac

Incluimos los conceptos y teorías planteadas en el Modelo de Incidencia para la elaboración de PMACC en la estructura del plan de acción del PACC Tláhuac. En particular, retomamos el modelo analítico **Teoría del Cambio** (TdC), que orienta cómo y por qué se espera que una incidencia contribuya al logro de un objetivo o cambio deseado, construyendo las cadenas causales de precondiciones o resultados intermedios necesarios (Bours, McGinn, y Pringle, 2014). También recuperamos los criterios del **Estándar Global para Soluciones basadas en la Naturaleza** (IUCN, 2020) para alcanzar

resultados concretos de las medidas de adaptación basada en **ecosistemas (AbE)**. Con estos elementos, elaboramos la ruta adaptativa del PACC Tláhuac 2021-2024.

## Componentes articuladores de la planificación de la adaptación al cambio climático

Los objetivos en los que se inscribe el PACC Tláhuac son:

- **Reducir** la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida
- **Establecer** una ruta adaptativa que integre los principios y criterios de las AbE, AbC y AbRRD

Los **ejes de adaptación** son ámbitos de actuación del PACC Tláhuac. Cada ámbito integra elementos que inciden en:

- **La adaptación** de la población
- **Los medios** de vida
- **Los recursos** hídricos

Esto visibiliza el papel de los servicios ecosistémicos en la reducción de la vulnerabilidad de estos sistemas de interés.

Las **líneas de acción** son las estrategias que orientan y organizan las diferentes medidas de adaptación basadas en ecosistemas para garantizar la integración, articulación y continuidad de esfuerzos para reducir la vulnerabilidad de los sistemas de interés, permitiendo un proceso ordenado, coherente y sistemático.

Las líneas de acción requieren ciertas precondiciones para su ejecución:

**Participación de diversos actores estratégicos involucrados en el diseño, implementación y monitoreo de las medidas propuestas:**

- **Actores estratégicos** que coordinen las acciones de diseño, implementación y monitoreo
- **Sectores institucionales** que establezcan sinergias para el desarrollo de procesos de fortalecimiento de capacidades, gestión de conocimiento y monitoreo ciudadano del mismo
- **Grupos técnicos** involucrados en la capacitación técnica y la transferencia de tecnología
- **Instancias públicas y privadas** involucradas en la consolidación de mecanismos financieros para la dotación de insumos de las acciones de adaptación a implementar
- **Grupos comunitarios** involucrados en el monitoreo ciudadano de las medidas implementadas
- **Expertos en procesos** de difusión, comunicación y posicionamiento de la medida, a fin de lograr su aceptación social.

### Información concreta sobre las zonas o sistemas relacionados con la implementación de medidas:

- **Identificar** interacciones entre factores como la posición geográfica, condiciones ambientales, socioeconómicas y de alto rezago social
- **Reconocer** los elementos culturales que permean las formas de uso y apropiación del territorio como las prácticas productivas, las técnicas locales, las visiones y percepciones
- **Identificar** las formas de gobernanza de los ecosistemas y sus servicios ambientales y los resultados que tienen desde la perspectiva de los actores involucrados

- **Reconocer** las estructuras institucionales que facilitan o limitan el proceso de adaptación: activos materiales, financieros, legales, técnicos...

### Alineación con instrumentos y sectores de desarrollo municipal:

- **Sectores y políticas** para articular objetivos y recursos municipales
- **Agendas nacionales, estatales y locales** que se fortalecen
- **Leyes y reglamentos** que requieren aplicarse, modificarse o crearse para apoyar el proceso

### Medidas de adaptación

Para el diseño de medidas tenemos en cuenta dos criterios importantes:

#### Establecimiento de una ruta adaptativa para el diseño de medidas que conduzca a los resultados esperados:

- **Medidas diseñadas** bajo el enfoque de adaptación basada en ecosistemas (AbC), en el que se transversalicen los enfoques de adaptación basada en comunidades y en reducción del riesgo de desastres (AbRRD).
- **Medidas que favorezcan** la construcción de un entorno habilitador donde se articulen políticas climáticas y políticas de desarrollo incluyendo temas de pobreza, género, salud, equidad, justicia social, fortalecimiento de la institucionalidad municipal, entre otros.
- **Medidas que detonen** el involucramiento, la acción colectiva y la validación social de los grupos vulnerables basados en el fortalecimiento de capacidades y el incremento de la gobernanza

- **Medidas de análisis sobre su** viabilidad económica y la generación de externalidades positivas (económicas, ambientales y sociales) a partir de su efectiva implementación.

- **La valoración monetaria** de costos y beneficios de cada medida garantiza un uso eficiente de los recursos invertidos en su ejecución.

#### La integración de componentes estratégicos:

- **Los acuerdos** institucionales que inciden en el marco de políticas públicas de la adaptación al cambio climático
- **Las modificaciones** de procesos, prácticas y estructuras institucionales o comunitarias que limitan el desarrollo de capacidades adaptativas
- **La armonización** de las acciones locales con el marco legal municipal, estatal o federal
- **La valoración** y reconocimiento de los servicios ecosistémicos como herramientas para la adaptación al cambio climático
- **Las mejoras** del conocimiento y la conciencia pública
- **La recuperación** del tejido y las relaciones sociales
- **El incremento** de capacidades para formular estrategias de financiamiento
- **El incremento** de la capacidad organizativa de los grupos sociales para la climática
- **El impulso** de campañas de prevención y la integración de sistemas comunitarios de alerta temprana, entre otros

Estos campos de acción reflejan el papel importante de los activos comunitarios e institucionales en el diseño e implementación de medidas de adaptación y de estrategias para visibilizarlos y fortalecerlos.

# Hoja de ruta para la implementación de medidas de adaptación

**Cuadro 1.** Componentes articuladores de la planificación de la primera Fase del PMACC de la alcaldía Tláhuac (2020–2021).  
Construcción colectiva en el proceso municipal de Adaptación al Cambio Climático

La siguiente tabla muestra los componentes articuladores de la planificación de la primera Fase del PACC en Tláhuac (2020–2021), que en su conjunto integran la hoja de ruta con la que iniciamos el proceso de adaptación al cambio climático.

EJES DE ADAPTACIÓN Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA MEDIDAS DE ADAPTACIÓN BASADAS EN ECOSISTEMAS	PRECONDICIONES PARA SU EJECUCIÓN			RESULTADOS ESPERADOS	
	PARTICIPACIÓN MULTIACTOR, MULTINIVEL. COORDINADO Y CON ESTRATEGIAS DE GOBERNANZA	FACTORES DE SENSIBILIDAD RELATIVOS AL CAPITAL NATURAL IDENTIFICADOS EN LAS ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN	ARTICULACIÓN CON INSTRUMENTOS Y AGENDAS QUE IMPULSEN EL DESARROLLO MUNICIPAL	BENEFICIOS EN LA REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD	COBENEFICIOS
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 1</b></p> <p>Población vulnerable a enfermedades provocadas por altas temperaturas</p> <p><b>Línea de acción 1.1</b></p> <p>Revegetación urbana como estrategia para mejorar el flujo de servicios ecosistémicos de regulación climática, como enfoque preventivo contra enfermedades exacerbadas por altas temperaturas</p> <p><b>ESTA MEDIDA SE IMPLEMENTARÁ EN LA FASE PILOTO 1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de trabajo técnico (Alcaldía y comisariados ejidales y red de mujeres rurales)</li> <li>Grupos de colonos de zonas urbanas</li> <li>Pronatura México</li> <li>Grupo México</li> <li>Áreas de comunicación y posicionamiento de la medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parques, avenidas, camellones y espacios urbanos públicos con carencia de arbolado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan Verde</li> <li>Comportamiento proactivo del sistema de salud (servicios de salud)</li> <li>Higiene y educación ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de condiciones ambientales en espacios urbanos ante altas temperaturas</li> <li>Reducción de islas de calor en zonas urbanas</li> <li>Incrementar la capacidad adaptativa de la población urbana vulnerable a altas temperaturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de la calidad del aire en ciudades</li> <li>Embellecimiento de zonas urbanas</li> <li>Creación de espacios para el intercambio social</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 1</b></p> <p>Población vulnerable a enfermedades provocadas por altas temperaturas</p> <p><b>Línea de acción 1.2</b></p> <p>Restauración ecológica como estrategia para mejorar el flujo de servicios ecosistémicos de infiltración y regulación térmica de áreas naturales para enfrentar impactos de altas temperaturas</p> <p><b>ESTA MEDIDA SE IMPLEMENTARÁ EN LA FASE PILOTO 1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de trabajo técnico (Alcaldía y comisariados ejidales y red de mujeres rurales)</li> <li>Comunidades locales de campesinos</li> <li>Pronatura México</li> <li>Grupo México</li> <li>Áreas de comunicación y posicionamiento de la medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelo de conservación afectado por deforestaciones y la ocupación de suelo por asentamientos irregulares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de árboles de sombra en sistemas de producción agrícola</li> <li>Reglamentos de la Dirección de Desarrollo Económico y Rural de Tláhuac</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de estrés térmico e hídrico a favor de la zona urbana de la alcaldía</li> <li>Incrementar la capacidad adaptativa de la población mediante la gestión del riesgo a ondas de calor, islas térmicas y enfermedades provocadas por altas temperaturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efectos positivos sobre la fertilidad del suelo, la cantidad de materia orgánica, el reciclaje de nutrientes</li> <li>Disminución de la evaporación y erosión del suelo</li> <li>Secuestro de carbono</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 2</b></p> <p>Población vulnerable a inundaciones provocadas por lluvias extremas</p> <p><b>Línea de acción 2.1</b></p> <p>Reforestación en zonas de suelo de conservación como estrategia para mejorar el flujo de servicios ecosistémicos de regulación de inundaciones para enfrentar impactos de precipitaciones extremas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de trabajo técnico (Alcaldía y comisariados ejidales y red de mujeres rurales)</li> <li>Comunidades locales de campesinos</li> <li>Pronatura México</li> <li>Grupo México</li> <li>Áreas de comunicación y visibilidad del proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelo de conservación afectado por deforestaciones y la ocupación de suelo por asentamientos irregulares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de zonas vulnerables a inundaciones y deslaves (Atlas de Riesgo de la Alcaldía)</li> <li>Regulación de usos de suelo para asentamientos humanos en zonas de riesgo a inundaciones (ordenamiento ecológico territorial)</li> <li>Manejo adecuado del suelo de conservación (áreas de ambiente y desarrollo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de pérdidas y daños en asentamientos humanos</li> <li>Incrementar la capacidad adaptativa de la población mediante la gestión del riesgo a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redes comunitarias para la disminución de riesgos a inundaciones</li> <li>Contribuir a la captura de carbono</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 3</b></p> <p>Ecosistemas estratégicos para la adaptación al cambio climático</p> <p><b>Línea de acción 2.1</b></p> <p>Manejo y recuperación de zonas de recarga de acuíferos como estrategia para mejorar el flujo de servicios ecosistémicos del recurso hídrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de trabajo técnico (Alcaldía y comisariados ejidales y red de mujeres rurales)</li> <li>Pronatura México</li> <li>Grupo México</li> <li>Agricultores y ganaderos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelo de conservación</li> <li>Zonas con vegetación que favorecen el almacenamiento y la infiltración de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan Verde</li> <li>PMD</li> <li>Educación y concienciación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad hídrica y eficiencia en uso de agua para medios de vida</li> <li>Participación y organización ciudadana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de condiciones para los cultivos con sistemas de riego mejorado</li> <li>Mejora del paisaje</li> </ul>



6.

**Fichas para  
el reporte  
de medidas de  
adaptación al  
cambio climático**

## DISEÑANDO EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE CLIMÁTICA

Los componentes planteados del proceso de capacitación y creación en el que nos hemos involucrado a lo largo de tres años, bajo el desarrollo del Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo local, y que hemos dejado asentados en el Modelo de Incidencia para la elaboración de PMACC constituyen los orientadores principales de las fichas de medidas de adaptación que presentamos en este apartado.

La definición clave para las fichas es la de **medidas de adaptación al cambio climático**: aquellas que generan los ajustes necesarios para responder a los impactos observados y proyectados del cambio climático. Esto se logra al disminuir la vulnerabilidad mediante dos formas:

- **La reducción** de la sensibilidad
- **El aumento** de la capacidad adaptativa del sistema

El fin es moderar o evitar los daños y aprovechar oportunidades a través de acciones territoriales y de políticas públicas (INECC, 2020a).

Cada medida está diseñada para abordar las necesidades de adaptación actuales y futuras de los sistemas de interés analizados. Las acciones planteadas a través de componentes se secuencian en forma de árboles de decisiones de adaptación. El resultado es una **hoja de ruta** dictada por los puntos de inflexión reconocidos a lo largo del análisis de vulnerabilidad y del diagnóstico de adaptación realizados. Cada componente señalado en la estructura de la ficha es en sí mismo un brazo de la ruta de adaptación y debe

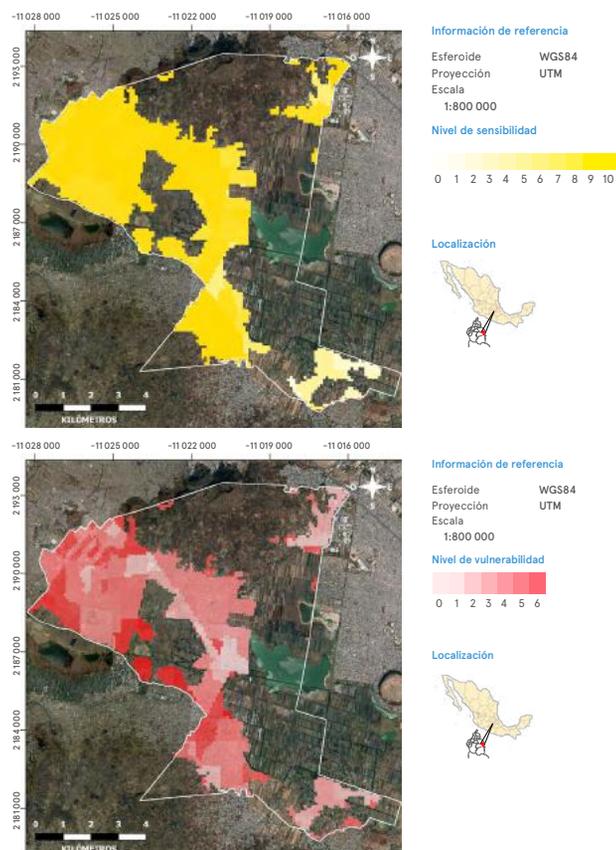
valorarse como tal. Bajo esta visión de ruta, diseñamos una estructura de ficha que nos permite mostrar los componentes articulados como estratégicos a fin de asegurarnos que su aplicación en el territorio sea lo más pertinente y eficaz posible.

La adaptación como parte de las rutas de cambio y respuesta (Wise et al., 2014) enfatiza el proceso más que los resultados. Es decir, el objetivo es identificar respuestas ‘sin arrepentimiento’ que produzcan beneficios bajo cualquier condición futura, por eso nuestras medidas tienen un fuerte enfoque de adaptación basada en ecosistemas. No pretendemos, por ende, reportar las metas alcanzadas con las acciones realizadas, aunque la estructura de las fichas ayuda a reconocerlas y utilizarlas en informes de progreso. Nuestro énfasis está en mostrar los componentes que deben integrarse en una política local de adaptación al cambio climático enmarcada en las metas del desarrollo. Cuando estos componentes se articulan en el corto y mediano plazo, favorecen la coevolución de la medida de adaptación, logrando incidir con mayor fuerza en la adaptación de la población y los medios de vida frente a los impactos reconocidos.



## Las fichas

**Ficha 1.** Revegetación de zonas urbanas con plantas nativas para la adaptación de la población ante problemas de salud por altas temperaturas.



<p><b>Vulnerabilidad que atiende</b></p>	<p>Vulnerabilidad de la población urbana ante altas temperaturas</p>
<p><b>Objetivo de la medida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revegetar calles, avenidas, camellones, parques y diversas zonas en suelo urbano para habilitar áreas que contribuyan a reducir los impactos de las altas temperaturas en la población. Esto reduciría las afectaciones por exposición solar, como insolación, agotamiento, calambres, erupción cutánea o quemaduras solares.</li> <li>• Estas acciones son indispensables para apoyar a la población de mayor vulnerabilidad a los impactos de temperaturas máximas, como los adultos mayores (mayores de 60 años), niños (0-6 años), personas con sobrepeso, mujeres embarazadas, personas que realizan trabajos en el exterior y personas con enfermedades cardiovasculares.</li> </ul>
<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel de alcaldía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La medida se integra a las metas del Plan de Desarrollo Urbano y el Plan Verde de Tláhuac, particularmente en lo que refiere a la mejora del bienestar de la población. Asimismo, busca habilitar, construir y dar mantenimiento a espacios públicos que generen convivencia, bienestar y salud a los habitantes de la alcaldía (PDU de Tláhuac, 2018-2021).</li> </ul> <p><b>Nivel de la CDMX</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el Plan Verde de la CDMX se establece la responsabilidad de las alcaldías de preservar, proteger, restaurar, fomentar, vigilar y, cuando corresponda, rehabilitar estos espacios urbanos para mejorar el ambiente y la calidad de vida.</li> </ul>

**Ficha 1.** Revegetación de zonas urbanas con plantas nativas para la adaptación de la población ante problemas de salud por altas temperaturas.

<p style="text-align: center;"><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este mismo plan establece la importancia de la participación ciudadana al proponer que la Alcaldía celebre convenios con los vecinos de los parques urbanos, de barrios y jardines cívicos para que participen en su cuidado y mantenimiento, así como en la ejecución de programas y acciones de forestación, reforestación, recreativas y culturales, proporcionando mecanismos de apoyo en especie cuando sea necesario.</li> </ul> <p><b>Nivel nacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de México, se plantea la necesidad de ejecutar acciones para el mejoramiento y conservación de los centros de población (art. 53). Parte de esta previsión consiste en promover áreas verdes y espacios públicos que coadyuven en el crecimiento sostenible de los centros de población, lo que incluye la preservación del patrimonio natural y cultural, así como la imagen urbana de los mismos. El mismo artículo enfatiza en que a través de estos espacios se establezcan estrategias orientadas a prevenir, controlar y atender riesgos y contingencias climáticas (DOF, 2021).</li> <li>• Siguiendo las indicaciones de la OMS, que recomienda entre 9 y 12 metros cuadrados de áreas verdes por habitante en los espacios públicos, puede decirse que estas zonas son parte indispensable de una estrategia ambiental para el desarrollo sostenible y para el mejoramiento de la calidad de vida de la población urbana (SEMARNAT, 2018). La medida y la estrategia aquí planteadas buscan justamente contribuir con la elaboración de un programa de manejo del arbolado urbano que vaya más allá de los propósitos ornamentales y recreativos, para constituirse en espacios que provean un recurso comunitario que otorgue bienestar y oportunidades de inserción social para las personas, y un recurso adaptativo frente al incremento de las altas temperaturas.</li> <li>• La medida contribuye a las NDC de México en el eje de prevención y atención de impactos negativos en la población humana y en el territorio. En este documento se hace un llamado a responder a los efectos adversos del cambio climático teniendo en cuenta (SEMARNAT, 2020):             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La pérdida de la bioculturalidad y la riqueza de tradiciones que caracterizan nuestras sociedades</li> <li>• La degradación de los ecosistemas causada por el aprovechamiento desmedido de la vida silvestre</li> <li>• Los problemas de salud intrínsecamente vinculados que comprometen el bienestar social y económico de las poblaciones</li> </ul> </li> </ul> <p>La medida se articula en la línea de acción A6, que instruye a implementar estrategias para reducir los impactos en la salud, y con los ODS 1, 3, 4, 10, 11 y 13 de la Agenda 2030.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Enfoque de la medida</b></p>	<p><b>La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La capacidad de los ecosistemas de contribuir con servicios ecosistémicos que benefician a las poblaciones urbanas depende del estado o salud de los sistemas naturales. Entre los servicios están:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La regulación del clima</li> <li>• El mantenimiento de la biodiversidad</li> <li>• La purificación del aire</li> <li>• La captura de carbono</li> <li>• La recreación, entre otros</li> </ul> </li> </ul> <p>Sin embargo, estas variables están sujetas a la influencia de los sistemas humanos, la expansión urbana y las formas de ocupar el territorio (Adapt-Chile y EUROCLIMA+, 2017).</p>

**Ficha 1.** Revegetación de zonas urbanas con plantas nativas para la adaptación de la población ante problemas de salud por altas temperaturas.

<p><b>Enfoque de la medida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La medida promueve una solución basada en la naturaleza que ayuda a enfrentar a los efectos climáticos graduales y extremos que afectan a la población y sus medios de vida. La medida reconoce esta relación y busca generar un mayor grado de regeneración de los ecosistemas para asegurar la resiliencia de las poblaciones y mejorar su capacidad de adaptación al cambio climático.</li> <li>• Asimismo, la medida incluye alternativas que proporcionan múltiples beneficios (IUCN, 2019). Por ello, además de contribuir a reducir el calor en las zonas urbanas (regulación de las condiciones microclimáticas):             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona espacios de sombra</li> <li>• Promueve la revegetación de la ciudad</li> </ul> </li> </ul> <p>Simultáneamente, genera cobeneficios (Adapt-Chile y EUROCLIMA+, 2017):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar la capacidad de absorción de CO2 dentro de la ciudad.</li> <li>• Otorgar espacios de tranquilidad y esparcimiento a los habitantes urbanos.</li> <li>• Ayudar a controlar las inundaciones, ya que las zonas verdes aumentan la capacidad de infiltración de los suelos, elemento importante en las ciudades donde buena parte de los terrenos han sido pavimentados.</li> <li>• Finalmente, esta acción propuesta tiene una alta importancia para el desarrollo local, dado que reconoce los vínculos entre el cambio climático, la biodiversidad y la gestión sostenible de las ciudades (IUCN, 2019).</li> </ul>
<p><b>Justificación de la medida</b></p>	<p><b>Escenarios futuros preocupantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El análisis de los factores climáticos y no climáticos (análisis de exposición y sensibilidad) muestra que las temperaturas se intensificarán en la Cuenca del Valle de México. Los impactos sobre las poblaciones urbanas, donde la cobertura vegetal es menor, pueden derivar en importantes afectaciones a la salud (OMS, 2018).</li> <li>• Según los datos del informe Lancet Countdown Report (2018), en 2017 hubo un considerable incremento de pérdidas de horas de trabajo debido al calor extremo, resultado del cambio climático, lo que afectó especialmente a las personas de mayor edad, niños y personas con enfermedades cardiovasculares y respiratorias.</li> <li>• Las olas de calor son un fenómeno que se ha vuelto más frecuente en México (CENAPRED 2015). Cuando ocurren, se supera un umbral de varios días o una semana aproximadamente, dependiendo de la temperatura máxima de una región, lo que afecta las dinámicas sociales y económicas.</li> </ul>
<p><b>Hipótesis de la medida</b></p>	<p><b>Revegetación urbana como medida de adaptación basada en ecosistemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La revegetación urbana contribuirá a reducir la vulnerabilidad de la población ante altas temperaturas al proveer un microclima más húmedo e incrementado la cobertura vegetal.</li> </ul>
<p><b>Lugar de aplicación de la medida</b></p>	<p><b>La adaptación se realiza localmente (IPCC, 2014)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La revegetación urbana se implementa en camellones, parques y avenidas; particularmente en zonas urbanas donde el porcentaje de masas arboladas es bajo y donde se da la confluencia de población vulnerable a temperaturas máximas extremas, debido a la cercanía de centros de trabajo, escuelas, hospitales o paradas de vehículos de transporte colectivo, entre otros. La revegetación de estos espacios proporciona confort a la población y reduce su vulnerabilidad al cambio climático.</li> </ul>

**Ficha 1.** Revegetación de zonas urbanas con plantas nativas para la adaptación de la población ante problemas de salud por altas temperaturas.

<p><b>Lugar de aplicación de la medida</b></p>	<p><b>La adaptación se realiza localmente (IPCC, 2014)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La medida es altamente favorable en zonas rurales aisladas y centros de población altamente urbanizados con alta degradación ambiental, aportándole beneficios de orden ambiental, estético, paisajístico, recreativo, social y económico, lo que posibilita reforzar la capacidad de resiliencia de la población al cambio climático; específicamente, en zonas limítrofes en la Sierra Catarina, la zona urbana poniente cercana Xochimilco e Iztapalapa, en las poblaciones de los Reyes, Tempiluli y Ampliación el Rosario.</li> <li>• En el diseño de esta medida de adaptación se tomó en cuenta el análisis del contexto urbano, considerando la situación social, ambiental, política y económica de la población de la alcaldía.</li> </ul>
<p><b>Beneficiarios directos e indirectos</b></p>	<p><b>Población beneficiada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los beneficiarios indirectos de esta medida es la población que vive en la alcaldía Tláhuac, la cual según datos censales de INEGI (2010) es de 392 313 habitantes.</li> <li>• En particular, por su vulnerabilidad a altas temperaturas, esta medida beneficia a los adultos mayores y menores de edad del total de habitantes de la alcaldía. Es claro que también se benefician mujeres y hombres que trabajan al aire libre o se ven obligados a exponerse a los rayos del sol.</li> </ul>
<p><b>Componentes de la estrategia de implementación</b></p>	<p><b>Actores involucrados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En términos institucionales, se trabaja con autoridades de la Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). Para la coordinación y el desarrollo de las acciones, se trabaja con 12 funcionarios de la alcaldía (siete hombres y cinco mujeres).</li> </ul> <p><b>Fortalecimiento de saberes locales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El conocimiento local es un recurso importante para informar e influenciar las políticas de desarrollo (Chambers, 2010). Por ello, para asegurar que la revegetación urbana mejore los conocimientos locales, se diseñó la campaña “Un árbol me cuida”, para el que se elaboraron fichas informativas de árboles, herramientas didácticas que permitieron apoyar la estrategia de revegetación urbana.</li> </ul>  <p><b>Ficha de árbol.</b> Orientada a dar soporte a la campaña “Un árbol me cuida”.</p>

**Ficha 1.** Revegetación de zonas urbanas con plantas nativas para la adaptación de la población ante problemas de salud por altas temperaturas.

### Componentes de la estrategia de implementación

#### Fortalecimiento de saberes locales

- Las fichas de árboles orientaron la siembra y el cuidado de los árboles. Se elaboraron fichas por cada una de las ocho especies arbóreas, arbustivas y herbáceas utilizadas en la reforestación.
- En coordinación con el grupo de trabajo, y teniendo en cuenta los resultados del análisis de vulnerabilidad, se identificaron las colonias donde la revegetación urbana es pertinente como medida de adaptación.

#### Creación de condiciones habilitadoras

- Una de las principales construcciones colectivas generadas entre las instituciones participantes fue la comprensión del papel que juegan las medidas AbE ante a las condiciones de vulnerabilidad de la población. Esta comprensión es una condición habilitadora pues hace posible sensibilizar a las autoridades locales sobre el objetivo de la revegetación urbana y la importancia de integrar las AbE en políticas públicas y en los instrumentos de planificación urbana y ordenamiento territorial.
- El involucramiento multiactor y multinivel permitió reflexionar sobre los impactos de las altas temperaturas en la salud de la población y las ventajas y oportunidades que tiene impulsar la elaboración de un plan de manejo del arbolado urbano, desde una perspectiva adaptativa.
- Se revisaron los criterios técnicos para la planificación y manejo adecuado de los sitios revegetados, y se propusieron estrategias, metas y acciones a largo plazo orientadas hacia el incremento y la conservación de la masa arbórea, contribuyendo así a la salvaguarda de servicios ecosistémicos.

#### Mecanismos de coordinación

- Las instancias de gobierno estatal (SEDEMA) y el grupo de trabajo conformado por representantes del gobierno local establecen objetivos y líneas de acción para incluir el tema en el PACC de Tláhuac. El consejo de adaptación establece la pertinencia de integrar la temática en el PACC, en la planificación y el presupuesto de la alcaldía.
- Se conforma la estrategia y materiales para la revegetación urbana (RU) en Tláhuac y se firman convenios de colaboración con los colectivos participantes.

#### Acciones en el territorio

- Se generaron diversas convocatorias y materiales de difusión para dar a conocer el objetivo de la RU y facilitar la selección de especies que incrementen las posibilidades de éxito y aceptación de la medida.
- Con el apoyo del grupo de trabajo de la Alcaldía, se distribuyeron fichas informativas de árboles entre los colonos participantes, lográndose distribuir 15,880 árboles entre aproximadamente 1,760 habitantes.
- Debido a la emergencia provocada por la Covid-19, se dotó a los grupos participantes del equipo sanitario para evitar contagios y mantener el esfuerzo.

#### Mecanismos de asesoría , apoyo y financiamiento complementarios

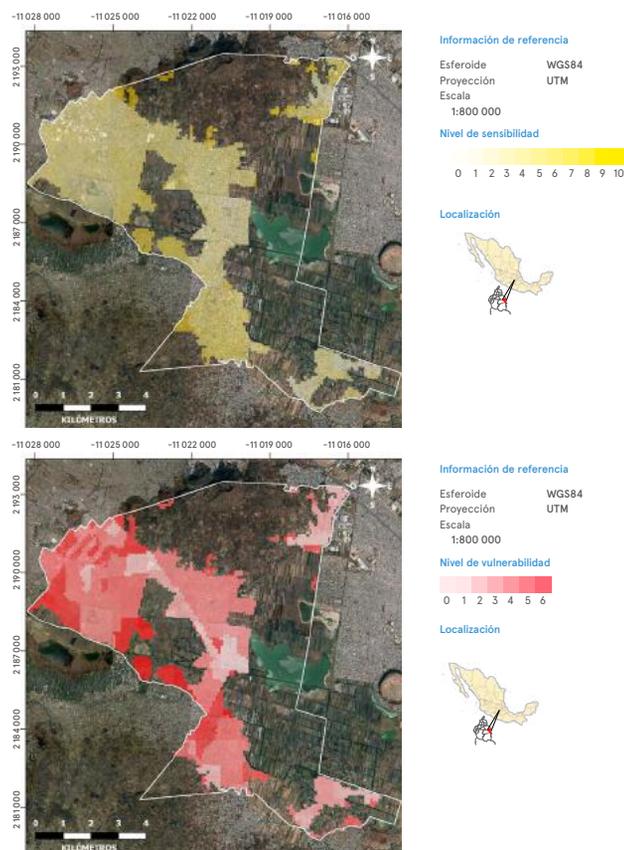
- Con el apoyo de Pronatura México A. C. se establecieron los factores a considerar en la revegetación urbana: asesoría sobre técnicas de siembra y diseño de fichas informativas.
- Con el apoyo del Grupo México se otorgaron de manera gratuita 15,880 plantas de especies nativas que fueron plantadas durante el 2020 y 2021. La donación incluyó plantas nativas y resistentes a las condiciones climáticas proyectadas.
- En total se tienen 12 hectáreas de sitios urbanos revegetados, entre ellos jardines vecinales, parques de barrio, plazas cívicas y camellones.

**Ficha 1.** Revegetación de zonas urbanas con plantas nativas para la adaptación de la población ante problemas de salud por altas temperaturas.

<p><b>Beneficios de su implementación detonados por los servicios ambientales</b></p>	<p><b>Servicios de regulación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las masas arbóreas amortiguan los efectos de temperaturas extremas al mejorar el clima local y aumentar la humedad ambiental a través del sombreado que producen los árboles en su etapa madura; mejoran la calidad del aire ya que producen oxígeno y retienen contaminantes. Los sitios revegetados ayudan a la regulación de los flujos de agua e incluso en la disminución de inundaciones, favoreciendo el control de escurrimientos y la infiltración del agua, lo que posibilita que el agua se absorba en las capas profundas del suelo. Los árboles y arbustos plantados contribuyen al secuestro de carbono y a la captura de emisiones de gases efecto invernadero.</li> </ul> <p><b>Servicios de soporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contribuye a la fotosíntesis, el ciclo del agua y la formación de suelo.</li> </ul>
<p><b>Cobeneficios de su implementación</b></p>	<p><b>Servicios de abastecimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los árboles plantados dan sombra y frutos, recursos materiales que las personas necesitan para crear medios de vida resilientes (GIZ, 2020).</li> </ul> <p><b>Servicios culturales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las masas arbóreas aportan belleza escénica al paisaje urbano mejorando el confort y disfrute, esparcimiento y construcción de un sentido de identidad y pertenencia.</li> </ul>



Ficha 2. Restauración ecológica de la Sierra de Santa Catarina para la adaptación de la población ante altas temperaturas.



<p><b>Vulnerabilidad que atiende</b></p>	<p>Vulnerabilidad de los ecosistemas y la población que se beneficia de ellos ante altas temperaturas.</p>
<p><b>Objetivo de la medida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La restauración ecológica es una herramienta de adaptación con la que se busca contribuir a la reparación del capital natural y a la provisión de bienes y servicios aportados por la Sierra de Santa Catarina.</li> <li>• Esta herramienta AbE no se centra en reunir una colección de elementos para recrear el paisaje serrano, sino operar sobre variables ecológicas, teniendo en cuenta su interacción con las variables socioeconómicas y climáticas que están incidiendo en el estado que guarda el ecosistema.</li> <li>• Por ello, el primer paso es determinar cuántos y cuáles de todos estos componentes están operando y cuáles tendrán un mayor impacto en el corto y medio plazo, para poder actuar sobre ellos. Esto es, tener una mirada amplia y transversal que tenga en cuenta las tendencias climáticas y socioambientales (factores de sensibilidad), para que la medida pueda contribuir a disminuirlas y a incrementar la capacidad adaptativa de los propios ecosistemas y de las poblaciones humanas para mantenerlos en el tiempo.</li> </ul>
<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel de la CDMX</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La medida se integra a las metas del plan de manejo del ANP, particularmente en lo que respecta a la importancia de los servicios ambientales que en ella se producen y que son indispensables para el mantenimiento de la calidad de vida de quienes habitan en la Ciudad de México: producción de agua, regulación del clima, retención de suelo, captura de carbono, biodiversidad, producción agropecuaria, belleza escénica, recreativa y cultural, entre otros (SEDEMA, 2016).</li> </ul>

Ficha 2. Restauración ecológica de la Sierra de Santa Catarina para la adaptación de la población ante altas temperaturas.

<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel de la CDMX</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uno de los objetivos principales del Plan Verde de la Ciudad de México plantea el rescate del suelo de conservación como espacio clave del equilibrio ecológico de la CDMX (Plan Verde, 2014-2020), señalando la importancia de la restauración y conservación de ecosistemas de alto valor ambiental.</li> <li>• El Programa de Acción Climática de la CDMX (2014-2020) plantea como eje estratégico el manejo sostenible de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad y, en particular, señala como línea de acción el suelo de conservación (PACC 2014-2020).</li> </ul> <p><b>Nivel nacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la SEMARNAT y CONAFOR, los gobiernos en las entidades federativas deberán plantear programas con visión de corto, mediano y largo alcance, que tengan en cuenta la geografía de la cuenca y la situación que guardan los ecosistemas locales. Estos programas deben reconocer las características propias de cada región: demografía, economía, sociedad, recursos naturales, vinculaciones con el entorno (art. 157, LGDFS). La orientación está dirigida a contribuir a un ordenamiento más eficaz y racional del territorio y las actividades económicas para lograr un desarrollo regional equilibrado (art. 157, LGDFS). La medida y la estrategia aquí planteadas buscan justamente fortalecer la coordinación intersectorial para apoyar la estructura social y productiva en el medio rural, para construir un compromiso integral que logre, además, reducir la vulnerabilidad de la población, los medios de vida y los ecosistemas.</li> <li>• La medida contribuye a las NDC de México en el eje sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria. En la línea de acción B4, se resalta la importancia de implementar acciones para asegurar la protección de los medios de vida agrícolas ante los impactos potenciales del cambio climático, particularmente en cultivos relevantes para la agricultura y la seguridad alimentaria (SEMARNAT, 2020a). Esta línea de acción contribuye a los ODS 2, 9, 13 y 15, elementos que son retomados en el diseño de esta medida.</li> </ul>
<p><b>Enfoque de la medida</b></p>	<p><b>La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La medida propuesta posibilita una gestión adaptativa que proporciona un marco para flexibilizar la intervención, una vez que pasa la primera fase de la medida, seguida del monitoreo y análisis, se usa lo aprendido para reajustar la gestión. Este elemento es importante en condiciones de cambio climático, por lo que la restauración ecológica debe ir más allá de un enfoque estático, con una perspectiva que tenga en cuenta la forma cómo el cambio climático afecta y afectará las funciones y los procesos ecosistémicos (Harris, et. Al, 2006).</li> <li>• Atendiendo estos elementos, la medida busca fomentar la resiliencia de los ecosistemas incluyendo una gama de especies, tanto puntual como paisajístico, trabajando en pos de la conectividad del hábitat y favoreciendo con ello los procesos ecológicos sustantivos (Harris, et al., 2006).</li> <li>• La idea es que la restauración ecológica y los procesos de revegetación que pueden incidir en ella recuperen la cubierta vegetal y cambien el albedo, por tanto, incidiendo en el balance radiativo de la atmósfera y mejorando las condiciones microclimáticas (Duveiller, 2018).</li> </ul>
<p><b>Justificación de la medida</b></p>	<p><b>Escenarios futuros preocupantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Sierra de Santa Catarina se localiza en la zona de menor precipitación y mayor evaporación de la Ciudad de México (GODF, 2005). La evaporación supera a la precipitación en la mayoría de los meses del año, lo cual se manifiesta en un déficit hídrico constante. Durante la época de estiaje, se presenta una importante actividad erosiva resultado de la alta permeabilidad del sustrato, la pérdida de humedad y del intemperismo de los materiales. El análisis de los factores climáticos y no climáticos (análisis de exposición y sensibilidad) muestra que las temperaturas se intensificarán en la alcaldía. A partir de este análisis, se implementaron acciones en zonas de la ANP de la Sierra de Santa Catarina vecinas a las colonias Santa Catarina, el Paraíso y la Guadalupe, debido a su alta vulnerabilidad.</li> </ul>

Ficha 2. Restauración ecológica de la Sierra de Santa Catarina para la adaptación de la población ante altas temperaturas.

<p><b>Hipótesis sobre la implementación de la medida</b></p>	<p><b>Restauración ecológica como medida AbE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La medida busca recrear el ecosistema natural del área, que es de tipo matorral xerófilo. Con este propósito, se plantan especies de diferentes formas biológicas (árboles, arbustos y cactáceas). Esta estructura permitirá el enriquecimiento de especies nativas y la restauración ecológica del sitio.</li> <li>• La restauración ecológica de matorral xerófilo contribuirá a reducir la vulnerabilidad de la población ante altas temperaturas al proveer un microclima más húmedo e incrementado la cobertura vegetal.</li> </ul>
<p><b>Lugar de aplicación de la medida</b></p>	<p>La medida se implementó en zonas de la ANP de Sierra Santa Catarina vecinas a las colonias Santa Catarina, el paraíso y la Guadalupe debido a su alta vulnerabilidad.</p>
<p><b>Beneficiarios directos e indirectos</b></p>	<p><b>Beneficiarios</b></p> <p>Los beneficios de la restauración ecológica de la Sierra de Santa Catarina irradian a la zona metropolitana de la CDMX. La solución proporciona beneficios sobre 12,849 habitantes de localidades rurales y urbanas de Tláhuac, cuyos medios y zonas de vida dependen mayormente de los servicios ecosistémicos proporcionados por la Sierra de Santa Catarina.</p>
<p><b>Componentes de la estrategia de implementación</b></p>	<p><b>Actores involucrados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En términos institucionales, se trabaja con autoridades de la alcaldía Tláhuac, con autoridades de la Ciudad de México y con el equipo técnico de Pronatura México A. C..</li> <li>• Para la coordinación y el desarrollo de las acciones se trabaja con funcionarios y técnicos de la CDMX, (tres hombres y tres mujeres) y con funcionarios de la alcaldía Tláhuac (cuatro hombres y dos mujeres).</li> </ul> <p><b>Recuperación de saberes locales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El conocimiento local es un recurso importante para informar e influenciar las políticas de desarrollo (Chambers, 2010). Por ello, fue necesario partir de lo que los técnicos viveristas conocen sobre vulnerabilidad al cambio climático, las causas por las que las poblaciones humanas y los ecosistemas son susceptibles a los impactos climáticos, y el porqué las afectaciones son diferenciadas. También fue importante recuperar su conocimiento, experiencia y posibilidades de gestión de la Sierra de Santa Catarina y del papel que esta área natural protegida puede tener para atenuar los impactos de las altas temperaturas sobre las comunidades que habitan la alcaldía Tláhuac</li> <li>• A partir de esta línea base, se definió la agenda de talleres de fortalecimiento de capacidades y la coordinación con especialistas en la materia para apoyar en la misma.</li> <li>• Se realizaron salidas de campo para realizar un levantamiento de información respecto a las condiciones de los individuos en el área natural protegida y documentar la condición que guardan las especies que han sido plantadas en años anteriores.</li> </ul> <p><b>Creación de condiciones habilitadoras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una de las principales construcciones colectivas generadas entre las instituciones participantes fue la comprensión del papel que juegan las medidas AbE ante a los cambios en los patrones climáticos. Esta comprensión es una condición habilitadora, pues hace posible sensibilizar a las autoridades de la alcaldía y a los técnicos participantes sobre la importancia de integrar la AbE en políticas públicas y en los instrumentos de planificación territorial, así como en el manejo del suelo de conservación</li> </ul>

### Componentes de la estrategia de implementación

#### Creación de condiciones habilitadoras

- Los equipos técnicos revisaron los beneficios del enfoque AbE en los procesos de adaptación al cambio climático y la forma como la restauración ecológica contribuye con los objetivos globales como los ODS, metas del Convenio de Diversidad Biológica y a la reducción de riesgos por cambio climático.
- Se realizó una capacitación sobre restauración ecológica de la sierra de Santa Catarina con enfoque de adaptación al cambio climático para favorecer una gestión del conocimiento y las lecciones aprendidas. También se formaron y capacitaron comisiones para la sistematización de resultados y el monitoreo ciudadano.
- El involucramiento multiactor y multinivel permitió reflexionar de manera intersectorial sobre los impactos de las altas temperaturas en la región y las ventajas y oportunidades que tiene afrontarlos de manera conjunta, recuperar el conocimiento institucional y favorecer el proceso de adaptación (Chambers, 2010).

#### Mecanismos de coordinación

- En colaboración con el Gobierno de la Ciudad de México, a través de la Secretaría de Medio Ambiente de la CDMX (SEDEMA), se estableció el vivero en el área natural protegida Sierra de Santa Catarina.
- El grupo de trabajo comunitario queda conformado por los representantes de la SEDEMA, la alcaldía Tláhuac, y el equipo técnico de Pronatura México A. C.
- Se elaboró un plan de restauración ecológica en una extensión de 19.4 hectáreas de restauración ecológica en la Sierra de Santa Catarina.

#### Acciones en el territorio

- La instalación del vivero Área Natural Protegida Sierra de Santa Catarina permitió la reproducción de especies de las plantas nativas. Durante dos años se buscó propagar las siguientes especies: tepozán blanco, palo dulce, chapulixtle, nopal chamacuero, cacahuate, palma, palo loco, tronadora y biznaga de chililo.
- Se realizó un levantamiento para definir las necesidades de restauración puntuales y definir una estrategia de monitoreo. Estos elementos fueron tomados en cuenta para la elaboración del plan de restauración ecológica.

#### Mecanismos de asesoría, apoyo y financiamiento complementarios

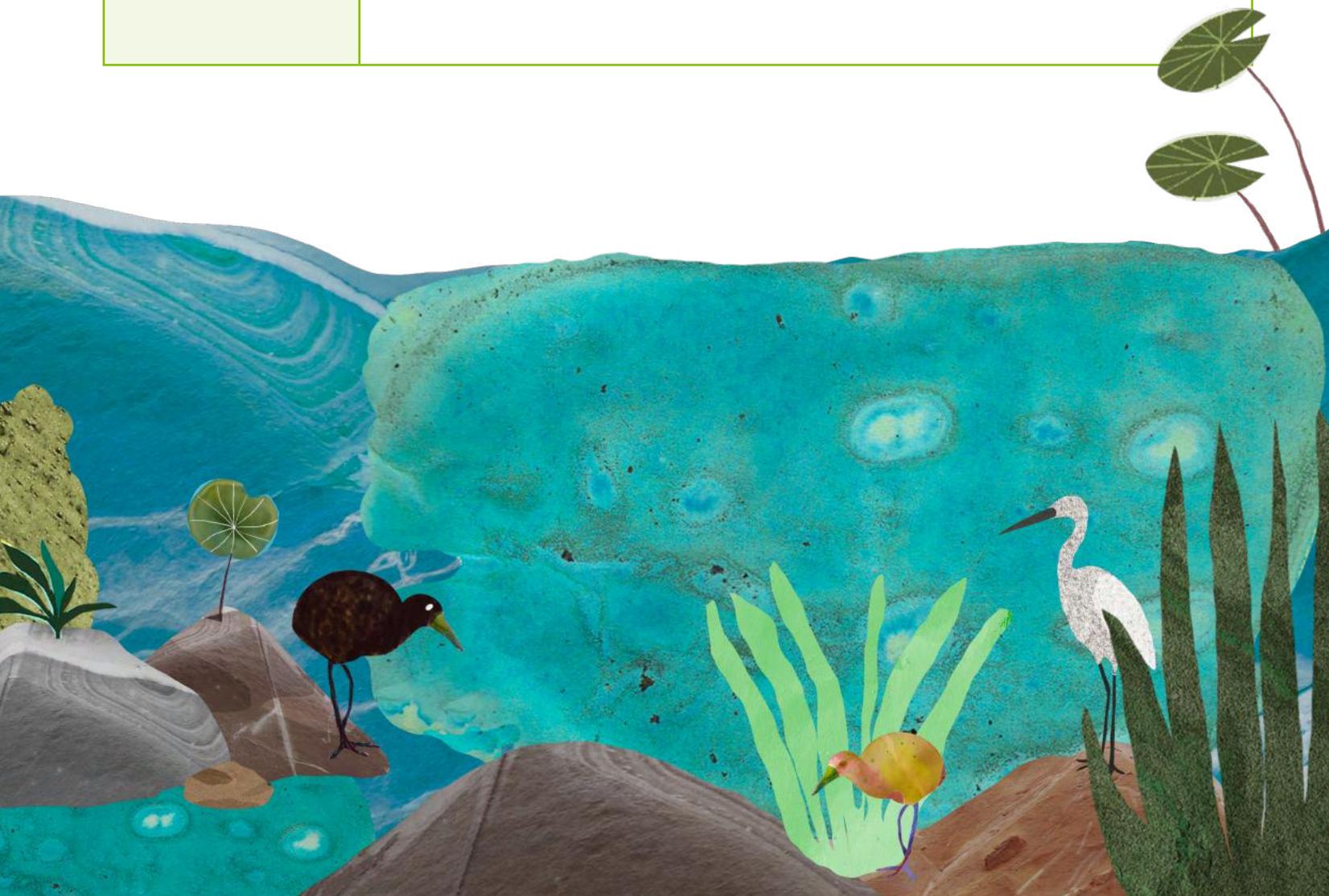
- Con el apoyo técnico y económico de Pronatura México A. C. se estableció el Vivero Área Natural Protegida Sierra de Santa Catarina. Se proporcionó asesoría a los técnicos del vivero en propagación de especies nativas, recolección de germoplasma y bancos semilleros, control de plagas forestales en viveros y restauración ecológica enfocada a la adaptación al cambio climático. Las 19.4 hectáreas de restauración ecológica permitirán realizar acciones orientadas al establecimiento de sinergias entre la mitigación y la adaptación.



Área poligonal de la ANP y los sitios a restaurar. Elaborado por SEDEMA.

Ficha 2. Restauración ecológica de la Sierra de Santa Catarina para la adaptación de la población ante altas temperaturas.

<p><b>Beneficios de su implementación detonados por los servicios ambientales</b></p>	<p><b>Servicios de regulación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La restauración ecológica amortigua los efectos de temperaturas extremas al mejorar el clima local, al tiempo que contribuyen al secuestro de carbono y el control de emisiones de gases efecto invernadero. Ayuda a la regulación de los flujos de agua e incluso en la disminución de inundaciones, ayudando en el control de la erosión del suelo. Provee hábitat a especies nativas algunas de las cuales pueden controlar plagas. Mejora los procesos de polinización lo que contribuye a la salud de los cultivos.</li> </ul> <p><b>Servicios de soporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La restauración ecológica aumenta los niveles de materia orgánica del suelo lo que incrementa la recuperación de nutrientes que favorecen los ciclos de vida. Favorece la conectividad del paisaje y permiten recuperar hábitat para especies claves de flora y fauna.</li> </ul>
<p><b>Cobeneficios de su implementación</b></p>	<p><b>Servicios de abastecimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La restauración ecológica favorece la producción de agua, elemento importante de vida.</li> </ul> <p><b>Servicios culturales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La restauración ecológica mejora la belleza escénica al paisaje, mejorando el disfrute, esparcimiento y construcción de un sentido de identidad y pertenencia.</li> </ul>





7.

**Monitoreo  
ciudadano de  
las acciones de  
adaptación al  
cambio climático**

## ¿CÓMO AVANZAR EN EL COMPROMISO ESTABLECIDO EN EL PACC TLÁHUAC?



La adaptación es una de las metas explícitas en el Artículo 2 del Acuerdo de París, que además se apoya de una disposición específica planteada en los artículos 7 y 13.8 del mismo Acuerdo (el marco de transparencia). Estas disposiciones otorgan a la adaptación una importancia mayor globalmente. Llegar a este importante Acuerdo ha requerido de grandes esfuerzos y negociaciones para todos los países involucrados. Su trascendencia permite al municipio entender que al incluir el Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático (pmacc) entre sus instrumentos de planeación, no sólo adopta una meta global, sino que también se compromete en la implementación de su plan de acción y en la generación de flujos de información para mostrar de qué forma el municipio Tláhuac contribuye a los compromisos asumidos por México internacionalmente (NDC de México) (AP, 2015).

Con este marco legal y normativo reconocemos la importancia de la acción municipal en la articulación de agendas globales desde lo local y posicionamos al PACC como:

- I. **un instrumento de política** pública para proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas;
- II. **un instrumento que impulsa** y valora la participación de los diversos actores municipales en acciones de adaptación, con énfasis en las condiciones que contribuyen en la sensibilidad y en la adaptación de los colectivos locales.

En la elaboración del PACC, identificamos las fortalezas y oportunidades de involucrar a los tlhuaquenses en la mejora de su calidad de vida. Bajo el liderazgo de la Alcaldía, las partes involucradas aceptaron contribuir a la adaptación de los sectores más vulnerables al cambio climático. Con la adopción de las estrategias y líneas de acción de la Fase I del PACC, Tláhuac se suma ahora a la comunidad de práctica mundial para contribuir al incremento de la capacidad de adaptación de la población y sus medios de vida, fortalecer su resiliencia y reducir su vulnerabilidad al cambio climático con miras a contribuir al desarrollo sostenible (CMNUCC, 2015), generando con una visión de largo plazo y adecuando este propósito a las condiciones particulares del territorio.

Para la gestión del conocimiento producido se requiere un flujo de información que visibilice las experiencias y lecciones aprendidas en el proceso. Para lograrlo es preciso una mayor articulación interinstitucional e intersectorial que reconozca:

- I. **cómo se gestionan** las vulnerabilidades identificadas;
- II. **cómo se ha respondido** a las necesidades preportadas por los actores involucrados;
- III. **cómo las instancias** mejoran su gestión en aras de contribuir al desarrollo social y económico de nuestros municipios;
- IV. **cuáles son los casos de éxitos** para la adaptación local al cambio climático.

El proceso, el PACC y sus estrategias y líneas de acción no deben ser concebidos como acciones paralelas al desarrollo de Tláhuac, sino como parte de la política pública. Así, si la adaptación es exitosa:

- I. **habrá evidencia** dentro de los parámetros de desarrollo local;
- II. **habrá la confianza** de los sectores para llevar a cabo los cambios necesarios en sus prácticas, relaciones y cosmovisiones;
- III. **la administración municipal** encontrará un nuevo sentido en una planificación que, desde el contexto local, tenga la capacidad de articular las agendas nacionales y globales en pro de la población.

Este capítulo ofrece la oportunidad de adentrarse en ese conocimiento a través de la evaluación del proceso de implementación de las medidas de adaptación al cambio climático que forman parte de las estrategias y líneas de acción del PACC, Fase I. La estrategia planteada pretende posicionar a la agenda de adaptación propuesta por el PACC como una agenda transversal del desarrollo local que genere grandes aprendizajes en todos los actores involucrados.

## El monitoreo de las medidas de adaptación

Con la elaboración del PACC ha sido posible evaluar la vulnerabilidad de dos problemáticas climáticas específicas y planificar medidas de adaptación basada en ecosistemas para atenderlas. Los criterios, principios y enfoques del diseño de medidas de adaptación al cambio climático en la alcaldía Tláhuac (2019-2021) brindan un espectro amplio de los recursos con los que se ha buscado contribuir

a la adaptación de los sistemas de interés. Este arreglo técnico-metodológico, enriquecido con la integración de metas de desarrollo local, ha permitido trazar una ruta adaptativa para la solución de problemáticas climáticas específicas que impactan a la población tlahuacense y sus medios de vida. También responde a las condiciones específicas de vulnerabilidad identificada en los diferentes contextos territoriales.

Es indispensable que los esfuerzos de esta primera etapa se transformen en aprendizajes para mejorar el proceso establecido desde hace tres años. Si bien las rutas establecidas parten del reconocimiento de la vulnerabilidad diferenciada de los sistemas de interés frente a diversos impactos climáticos, y se corresponden con las condiciones sociales, económicas y ambientales que potencian o limitan la capacidad de respuesta de dichos sistemas, es indispensable establecer una estrategia sistemática para el monitoreo y evaluación del proceso.

Al respecto, el Acuerdo de París<sup>9</sup> consigna la importancia de dar seguimiento a las acciones, estructuras y procesos establecidos, ajustados o transformados, para contribuir al aumento de la capacidad adaptativa y la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático (CMNUCC, 2015), ejes estratégicos del proceso de adaptación al cambio climático y, por tanto, del monitoreo que habrá de establecerse para evaluar los resultados alcanzados. Por ello, el vínculo multiactor, multidimensional y transversal que ha permeado el proceso debe mantenerse en la formulación de los indicadores por utilizar en el monitoreo de las medidas de adaptación implementadas. También se debe buscar que la información obtenida sea relevante para:

- I. **Fortalecer** los objetivos;
- II. **Atender** las necesidades:

<sup>9</sup> Artículo 2 del Acuerdo de París

III. **Tomar decisiones** pertinentes en materia de políticas, estrategias, instrumentos y presupuestos municipales.

## Monitoreo ciudadano

En los tres años de implementación del PACC, la participación social ha sido uno de los pilares más importantes del proceso de adaptación. A través de talleres que han permitido la elaboración de cadenas de impactos, el involucramiento de las comunidades locales en el análisis de su vulnerabilidad, las acciones en el territorio, las estrategias para mejorar la gobernanza, los materiales comunicativos y el fortalecimiento de capacidades, las comunidades han identificado los efectos del cambio climático que más preocupan a los tlahuacenses:

- **La disponibilidad** de agua
- **La pérdida** de biodiversidad y de fertilidad en los suelos
- **El incremento** de inundaciones y deslaves
- **Los impactos** de fenómenos meteorológicos, como huracanes y tormentas
- **Las afectaciones** o enfermedades derivadas de altas temperaturas

Gracias al proceso participativo, entre la población de Tláhuac ha crecido la valoración social del cambio climático como un problema que debe resolverse, la voluntad y la capacidad de participar con acciones.

Al inicio de este proceso, Pronatura México en 2019 realizó la primera parte de una encuesta longitudinal dirigida a la población de Tláhuac para identificar sus percepciones<sup>10</sup> sobre el cambio climático y sobre la posibilidad de actuar frente a sus causas y consecuencias:

I. **En 2019**, 51% de los encuestados consideró muy grave la problemática climática; sólo 19% señaló que realiza acciones para enfrentar los impactos;

II. **En 2020**, 80% de la población encuestada dijo que los impactos son muy graves y que la degradación de los ecosistemas es un factor relevante.

En noviembre de 2021, después del fortalecimiento de capacidades y la implementación de las primeras medidas de adaptación, se realizará la tercera parte de la encuesta longitudinal para identificar cómo ha evolucionado la percepción de las comunidades respecto a los cambios requeridos en sus prácticas y procesos sociales, así como la percepción acerca de la efectividad de las estructuras institucionales para apoyar a las comunidades en esos cambios.

El PMACC y los PACC incorporan una forma más de participación social, que consiste en realizar ejercicios sistemáticos, independientes y planificados para observar, dar seguimiento y proponer mejoras:

I. **a las medidas** de adaptación implementadas;

II. **a la manera** en que los servidores públicos toman decisiones y utilizan los recursos públicos para apoyar el proceso de adaptación.

Además, se conoce cuáles son los resultados del esfuerzo multiactor y multinivel para reducir la vulnerabilidad de los sistemas de interés con los que se ha trabajado en la Fase I, así como su apego al marco legal y el cumplimiento de metas, ejes estratégico y líneas de acción establecidas.

10. La percepción social es un concepto complejo con diversos significados. De acuerdo con Arias (2006), puede ser sinónimo de conciencia, sensación, conocimiento inmediato e intuitivo o de juicio, y su contenido suele estar mediado por las condiciones sociales y culturales, las relaciones de género, las metas y los objetivos que se persiguen, las características del perceptor y el contexto (urbano o rural) en que se produce.

Los indicadores que hemos propuesto se han construido a partir de formas sencillas (Horn, 1993). Esta decisión se debe a que el proceso que hemos adoptado para analizar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a la disminución de la vulnerabilidad, y qué tan efectiva es la ruta adaptativa que hemos trazado, corresponde a un esfuerzo en el que, pese al acompañamiento de expertos, la recopilación de datos cuantitativos y/o cualitativos, cuyo propósito será proporcionar información sobre las vulnerabilidades de los sistemas de interés analizados, será recuperado por representantes de las comunidades locales. Estos líderes ciudadanos recibirán capacitación para:

- **Obtener información** de calidad local
- **Seleccionar cuidadosamente** datos de acuerdo a cada componente de monitoreo
- **Validar exhaustivamente** la información, con el apoyo de técnicos de la alcaldía
- **Estructurar la información** con base a los apartados específicos que se han dispuesto en la Plataforma de Monitoreo Ciudadano

Este ejercicio de monitoreo ciudadano se llevará a cabo a lo largo de un año. Se espera que el proceso ayude a:

- **Comprender y contribuir** a la mejora del proceso de adaptación
- **Apoyar** la medición del cumplimiento de objetivos y las metas establecidas en las medidas implementadas
- **Aportar** elementos para reconocer los cambios vinculados a su implementación
- **Proporcionar** una narrativa comunitaria que sea incluida en la evaluación de resultados

Ahora bien, entre las razones para promover ejercicios de monitoreo ciudadano sobre las medidas de adaptación implementadas en coordinación con las instancias de gobierno se encuentran:

- **Facilitar** la transparencia del proceso
- **Aumentar** la eficacia, eficiencia y calidad en el trabajo del gobierno en materia de adaptación
- **Promover** su mejora continua
- **Recuperar** la confianza de la sociedad

Después de todo, el monitoreo ciudadano producirá información valiosa que se compartirá públicamente en la Plataforma Atlas a través de procesos digitales.

El compromiso de la Alcaldía es atender y poner en práctica recomendaciones y sugerencias hechas por los ciudadanos, cuyo monitoreo:

- I. revela los problemas y las limitaciones** que tienen las acciones de adaptación basada en ecosistemas. De este modo contribuye a la creación de alternativas complementarias para mejorar la organización social, la diversificación de actividades económicas, nuevas prácticas de uso, ocupación y gobernanza del territorio;
- II. tiene un componente empático**, pues contribuye a los ciudadanos a plantearse expectativas realistas sobre el trabajo del gobierno y comprender mejor su rol como coadyuvantes del bienestar local.

De acuerdo con la experiencia de instituciones y servidores públicos que han puesto en marcha programas de monitoreo ciudadano, es posible observar una mayor eficacia, eficiencia y calidad en el desarrollo local cuando los ciudadanos participan en la

observación y seguimiento de las acciones, de manera que éstas respondan a las necesidades, demandas y realidades de los grupos vulnerables.

## Metodología

El monitoreo ciudadano de las medidas de adaptación implementadas en la Fase I del PACC. Ésta es una herramienta útil en la búsqueda de mejores alternativas de solución para las comunidades locales, pero también para impulsar el buen gobierno y la transparencia, ejes estratégicos del programa de desarrollo urbano de Tláhuac.

El monitoreo ciudadano de las medidas de adaptación implementadas en la Fase I del PACC tiene como punto de partida las problemáticas climáticas y sistemas de interés específicos en los que se pretende incidir<sup>11</sup>, y considera las precondiciones y criterios del esquema TdC-EG-SbN y de las fichas descriptivas de cada medida de adaptación<sup>12</sup>. El esquema general de monitoreo ciudadano se sostiene en tres componentes:

- **Monitoreo de cambio** en la institucionalidad del PACC
- **Monitoreo de cambio** de las condiciones de vulnerabilidad en el territorio
- **Monitoreo de cambio** en las condiciones de resiliencia

Con miras a la generación de conocimiento para la toma de decisiones se diseñaron las siguientes herramientas.

En el modelamiento de la **Institucionalidad del PACC** se ha elaborado un cuadro de doble entrada:

II. **El eje vertical** establece los ámbitos para identificar si se avanza en las prioridades establecidas en cada componente;

**El eje horizontal** permite identificar si existe un plan para ello. Esto sirve para reconocer acciones inmediatas y urgentes, así como para tener una visión general de la situación.

En el modelamiento de las **condiciones de vulnerabilidad** se incorpora un cuadro de doble entrada:

- En el eje vertical** se identifica el sistema de interés y la vulnerabilidad específica;
- En el eje horizontal** se retoman algunas variables para identificar condiciones de riesgo después de la implementación de la medida y condiciones de posibilidad a favor de los grupos vulnerables.

Estas variables se vinculan con el estado y cambio en las condiciones que han provocado la vulnerabilidad de los sistemas analizados tales como:

- **Consecuencias** de los impactos climáticos
- **Condiciones** del contexto que exacerban la sensibilidad del sistema de interés
- **Activos** para mejorar la capacidad adaptativa del sistema

El orden de estas variables permite estimar el cambio en las condiciones ambientales, sociales y económicas.

11. Vulnerabilidad de la agricultura ante altas temperaturas y ante inundaciones provocadas por precipitaciones intensas

Vulnerabilidad de la población urbana ante enfermedades provocadas altas temperaturas y de la población rural ante inundaciones provocadas por precipitaciones intensas. Ver información relacionada en el Capítulo V de este documento.

12. Ver información relacionada en el Capítulo VI de este documento.

Los indicadores incluidos en cada componente permiten:

- **Identificar** la relevancia, eficacia, eficiencia y coherencia de las medidas establecidas
- **Generar** estándares y eventualmente series que puedan ser comparables a través del tiempo
- **Construir** una narrativa clara para los tomadores de decisión
- **Reconocer** los ajustes pertinentes e incluso nuevas intervenciones

El análisis de los indicadores contribuirá a mejorar la toma de decisiones, asignación de presupuestos y una acción colectiva informada y pertinente. Evidentemente, la propuesta requiere de un trabajo continuo, coordinado, coherente y transparente. A continuación, se presenta la primera propuesta de indicadores para el monitoreo ciudadano de las medidas de adaptación en el marco del PACC Tláhuac.





## Conjunto de indicadores

Indicadores para el monitoreo de cambios en la institucionalidad del PACC

INDICADORES DE CAPACIDAD INSTITUCIONAL	ACCIONES DETONADAS	ELEMENTOS POR MONITOREAR
<b>Coordinación intersectorial*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Validación del proceso por autoridades de alto nivel en la toma de decisiones</li> <li>Involucramiento de sectores y actores clave</li> <li>Recursos humanos compartidos</li> <li>Instrumentos de planeación que retoman lecciones aprendidas</li> </ul>	<p><b>Índice de gobernanza policéntrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ratificación del consejo local de adaptación, grupos de expertos y grupos de trabajo</li> <li>Mecanismos para lograr acuerdos multinivel y multiactor en la continuidad del PACC</li> <li>Iniciativas propuestas para la articulación de agendas locales, estatales y nacionales que favorecen acuerdos para establecer áreas protegidas, acuerdos de conservación y gestión política</li> <li>Generación de espacios para incrementar participación social</li> </ul>
<b>Transversalización de la agenda de adaptación en procesos de planificación de la Alcaldía**</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestiones realizadas a nombre de la adaptación</li> <li>Presupuestos etiquetados para consolidar el proceso de adaptación</li> <li>Instrumentos de política con criterios de adaptación gestionados o incorporados</li> </ul>	<p><b>Índice de desempeño institucional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Áreas designadas oficialmente para incidir en el proceso de adaptación</li> <li>Asignación de recursos para las acciones de adaptación al CC</li> <li>Iniciativas para actualizar el atlas de riesgo</li> <li>Iniciativas para establecer el programa de ordenamiento territorial (con énfasis en zonas riparias) y el programa de manejo del arbolado urbano</li> </ul>
<b>Gestión local que incorpora procesos de adaptación al CC***</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemáticas atendidas con medidas AbE</li> <li>Involucramiento de nuevos actores</li> <li>Resolución de conflictos derivados de la implementación del PACC</li> </ul>	<p><b>Índice de gestión integral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de iniciativas generadas para favorecer avances en la reducción de vulnerabilidad de los sistemas de interés involucrados en la Fase I del PACC</li> <li>Incentivos, compensaciones e instrumentos económicos y fiscales para apoyar la adaptación de medios de vida</li> <li>Gestión adaptativa con enfoque de género y edad</li> </ul>
<b>Capacidades habilitantes****</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuevas vulnerabilidades específicas analizadas</li> <li>Mejora del proceso de monitoreo ciudadano</li> <li>Sistematización de las lecciones aprendidas</li> </ul>	<p><b>Índice de mejora continua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación del conocimiento sobre análisis de vulnerabilidad</li> <li>Establecimiento de estrategias para la gestión del riesgo</li> <li>Implementación de nuevas medidas de adaptación al cambio climático</li> <li>Sistema de indicadores para el monitoreo de medidas implementadas</li> </ul>

\* La experiencia de adaptación se va acumulando en los sectores público y privado y dentro de las comunidades (nivel de confianza alto según AR5).

\*\* La adaptación se va incorporando en algunos procesos de planificación; la más limitada la aplicación de respuestas en distintas escalas. Los gobiernos de distintos niveles están comenzando a desarrollar planes y políticas de adaptación y a integrar las consideraciones del cambio climático. en planes de desarrollo más amplios. Cabe citar como ejemplos de adaptación el nivel de confianza alto según AR5.

\*\*\* Las opciones de ingeniería y tecnología son respuestas de adaptación que se emplean habitualmente y que a menudo están integradas en la gestión de riesgos de desastre y la gestión de los recursos hídricos. Cada vez es mayor el reconocimiento del valor de las medidas de adaptación.

\*\*\*\* basadas en el ecosistema, en el marco de una estrategia de adaptación más amplia (evidencia media, nivel de acuerdo medio según AR5).

\*\*\*\*\* Los cobeneficios de las medidas de adaptación implementadas empiezan a centrarse en la flexibilidad y la gestión de conocimiento (evidencia).

VULNERABILIDAD A IMPACTOS CLIMÁTICOS*		INDICADORES DE VULNERABILIDAD POR SUBÍNDICE**									
		RELATIVOS A CONSECUENCIAS DE LOS IMPACTOS CLIMÁTICOS				RELATIVOS A LAS CONDICIONES DE CONTEXTO (SENSIBILIDAD)			RELATIVOS A LA CAPACIDAD ADAPTATIVA		
VPo-	EAT	No. de eventos y meses con anomalías (altas extremas) de temperatura	Cambio proyectado en % superficie de zonas óptimas agroclimáticas (por cultivo sensible al clima)	No. total de personas afectadas por enfermedades provocadas por altas temperaturas extremas	Letalidad por enfermedades relacionadas con altas temperaturas (por cada 100 casos graves)	% del PIB de la alcaldía per cápita, destinado a atender enfermedades relacionadas con afectaciones a la salud por altas temperaturas	% de las zonas urbanas sin áreas verdes arboladas en sitios de mayor afluencia de la población vulnerable a afectaciones provocadas por altas temperaturas	% de mujeres adultas y niñas que ha sido afectada por enfermedades provocadas por altas temperaturas	Asignación de recursos para establecer e implementar un plan de manejo del arbolado urbano	No. de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por la población urbana, derivados de la revegetación urbana
	Asignación de recursos para establecer e implementar un plan de manejo del suelo de conservación en la Sierra de Santa Catarina								No. de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por la población urbana, derivados de la restauración ecológica de la Sierra de Santa Catarina	
VPo-	IPI	No. de eventos y meses con anomalías (intensas) de precipitación	Cambio proyectado en % de localidades municipales susceptibles a inundaciones	No. total de personas afectadas y damnificadas por inundaciones	% del área municipal con asentamientos humanos que sufren afectaciones por inundaciones (por temporada de lluvias)	% del PIB municipal per cápita, destinado a atender eventos de inundación en asentamientos humanos	% de viviendas y personas ubicadas en zonas identificadas de alto riesgo a inundaciones en el Atlas Municipal de Riesgos	% de viviendas con jefatura femenina que ha sido afectadas por inundaciones	Asignación de recursos para establecer e implementar el ordenamiento ecológico territorial en el municipio	No. de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por la población que vive en zonas históricamente inundables, derivados de la reforestación del suelo de conservación

\*El análisis presentado en este cuadro permite monitorear la condición de cambio en dos vulnerabilidades específicas de un mismo sistema de interés, identificadas en el marco del PACC de la alcaldía Tláhuac.

Las claves con las que las hemos identificado son: VPo-EAT y VPo-IPI.

\*\* Los indicadores de vulnerabilidad por subíndice retoman algunos de los resultados de la evaluación de vulnerabilidad por sistemas de interés (ver apartado en este PACC): consecuencias de los impactos climáticos, ajustes en las condiciones del contexto que exacerbaban la sensibilidad de los sistemas de interés y activos que permiten mejorar la capacidad adaptativa de los sistemas de interés.

\*\*\* Para la vulnerabilidad de la población ante enfermedades provocadas por eventos de altas temperaturas (VPo-EAT), se diseñaron e implementaron dos medidas de adaptación en la Fase 1 del PACC. Para la segunda vulnerabilidad analizada, se diseñó una medida, pero ésta no se programó para la Fase I del PACC.

CLAVE DE VULNERABILIDAD ANALIZADA	Nivel de aceptación de la medida por parte de grupos implementadores		Percepción de la población sobre cambios en su vulnerabilidad al CC		Percepción de la población sobre cambios en la vulnerabilidad de su entorno		Percepción de la población sobre cambios en su confianza en el trabajo colectivo		Percepción de la población respecto a cambios en su rol social, derivado de su participación en el proceso de ACC		Percepción de la población sobre dificultades, conflictos o barreras derivadas de la implementación de la medida		Percepción de la población sobre la suficiencia de sus capacidades para mantener la medida en el tiempo	
	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable
VPO-EAT Medida 1														
VPO-EAT Medida 2														
VPO-EAT														

Los indicadores aquí planteados muestran la complejidad socioambiental y económica de las medidas de adaptación en todas las escalas y contextos de aplicación, por lo que con ellos indicadores permitirán construir una narrativa comunitaria de las dificultades y el aprendizaje obtenido por los implementadores.

El registro de estos indicadores muestra la importancia del monitoreo ciudadano para documentar la eficacia de la adaptación, por lo que la narrativa que se construya de este componente debe estar dirigida a los tomadores de decisión, e identificar los ajustes pertinentes y nuevas intervenciones.

# EN SÍNTESIS

Vivimos en una época de múltiples crisis. La ambiental sólo es una de ellas. Adicionalmente, también somos testigos de cambios acelerados que ponen a prueba a la humanidad. Hoy como nunca antes en la historia, la sociedad está expuesta y tiene acceso a gran cantidad de información. Pese a ello, contar con información no garantiza el conocimiento, pues se requiere discernimiento crítico (Carvajal Monterrosa, 2015) para comprender y enfrentar la compleja realidad que nos ha tocado vivir. Si hablamos de sistemas complejos, el cambio climático es sin duda el que más impacto ha tenido sobre el conocimiento y la necesidad de actuar.

Lo mismo ocurre con los marcos institucionales y legales que las sociedades han construido para orientar una mejor convivencia en los socioecosistemas. Estar informados sobre los discursos internacionales como la Agenda 20-30 de las Naciones Unidas y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las metas del Convenio de Diversidad Biológica, los acuerdos en materia de Cambio Climático como los establecidos en París (2015) y los alcances de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC por sus siglas en inglés) puede ser un primer paso. Sin embargo, el reto de las políticas públicas es materializarlas en el territorio. Es decir, volver los discursos significativamente posibles.

La elaboración de este Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC) ha permitido analizar cómo una crisis global se expresa en lo local. También ha facilitado reconocer en las diversas agendas, globales, nacionales, estatales y locales las metas que requieren ser integradas en la planificación del desarrollo y su importancia en el diseño de estrategias para reducir los impactos del cambio climático.

Desde un enfoque de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), el programa que aquí se presenta ofrece principios y criterios para la elaboración de medidas que aprovechen la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas para ayudar a las personas y sus medios de vida a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático (CDB, 2009). En todo momento, se entiende que la adaptación al cambio climático es un proceso, no un fin. Esto permite dar mayor importancia a la definición de acciones pertinentes orientadas a construir capacidades efectivas para realizar los ajustes que las condiciones naturales, las prácticas productivas, los procesos sociales y las estructuras institucionales que mayor incidencia tienen en la vulnerabilidad local (Adapt-Chile y EUROCLIMA+, 2017).

Sin duda el Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC) de Tláhuac 2021-2024 puede ser un instrumento para orientar a las nuevas administraciones municipales y estatales en una nueva forma de trabajar que considere como eje transversal a la ciudadanía, sus medios de vida y la relevancia del patrimonio biocultural en contextos inciertos y de vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático.

Como se mencionó al principio de este apartado, vivimos en un tiempo caracterizado por varias crisis, pero es mi convicción que una crisis también se puede entender como la mejor oportunidad para acelerar el cambio y crecimiento.



# REFERENCIAS



**Adapt-Chile y EUROCLIMA (2017).** Municipios y cambio climático: la adaptación basada en ecosistemas. Serie de Estudios Temáticos EUROCLIMA No 11. Adapt-Chile y Programa EUROCLIMA de la Comisión Europea. Santiago de Chile.

**Adger, N. y otros (2009).** Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance. *Cambridge University Press*

**Andersen y Verner, (2010)** Chapter 9. *Simulationg the Effects of Climate Change on Poverty and Inequality*, Reducing Poverty, Protecting Livelihoods, and Building Assets, ed. Dorte Verner, World Bank Publications.

**Aquino-Illescas, (2013).** Análisis Espacio-Temporal del Cambio de Uso de Suelo por Expansión Urbana-Migración-Deforestación en el Suelo de Conservación del Distrito Federal. Tesis de Maestría-Conacyt Centro Geo. México

**Arias, Carmen (2006).** Enfoques teóricos sobre la percepción que tienen las personas. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4907017.pdf>

**Banco Mundial (2002).** Informe sobre el desarrollo mundial 2002: Instituciones para los mercados. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / BANCO MUNDIAL 1818 H Street, N.W., Washington, D.C. Disponible en : <https://documents1.worldbank.org/curated/en/402691468175148845/pdf/228250SPANISH0WDR02002.pdf>

**Basu R, Samet JM (2008).** Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiol*

**Beck, U. (2001).** Retorno a la Teoría de la "Sociedad del Riesgo". Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles.

**Blaikie, P. y otros (2010).** Vulnerabilidad. *El entorno social, político y económico de los desastres*. Traducción de Tercer Mundo Editores. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

**Brunkard, J., Cifuentes, E. & Rothenberg, S. (2008).** Assessing the roles of temperature, precipitation, and ENSO in dengue re-emergence on the Texas-Mexico border region. *Salud Publica de Mexico, 50,*

**Cardona, y otros (2012).** Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.

**CARE (2012).** Monitoreo, Evaluación, Reflexión y Aprendizaje Participativos para la Adaptación Basada en la Comunidad. Ginebra, Action Aid International/CARE International WWF

**Cavazos, T. (Ed.). (2015).** Conviviendo con la naturaleza: El problema de los desastres asociados a fenómenos

hidrometeorológicos y climáticos en México. México: Ediciones ILCSA. Disponible en: [http://usuario.cicese.mx/~tcavazos/pdf/T-Cavazos\\_Libro\\_REDESClim\\_2015.pdf](http://usuario.cicese.mx/~tcavazos/pdf/T-Cavazos_Libro_REDESClim_2015.pdf)

**CEPAL (2008).** Tabasco: características e impacto socioeconómico de las inundaciones provocadas a finales de octubre y a comienzos de noviembre de 2007 por el frente frío número 4. México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Disponible en: [https://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/33373/L864\\_parte\\_1\\_de\\_8.pdf](https://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/33373/L864_parte_1_de_8.pdf)

**CENAPRED (2004).** Inundaciones. *Serie de Fascículos*. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. México Disponible en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3>

**CENAPRED (2015).** Metodología para elaborar mapas de riesgo por temperaturas máximas (1ª Etapa Ondas de Calor) Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil: <http://data.proteccioncivil.cdmx.gob.mx/Ante-el-Calor.html>

**CENAPRECE (2015).** Refugios temporales. En Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (Ed.), *Manual de Atención a la Salud ante Desastres*. México: Secretaría de Salud. Recuperado de: <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/emergencias/descargas/pdf/ManualRefugiosTemporales.pdf>

**CMNUCC, (2018).** Definiciones. Disponible en: [http://unfccc.int/essential\\_background/convention/background/items/1349.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/1349.php)

**CMNUCC, (2015).** Acuerdo de París. Disponible en: [https://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_spanish\\_.pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf)

**CMNUCC, (1992).** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

**Componente BBE, EUROCLIMA+, (2018).** Proyectos EUROCLIMA en México. Disponible en: <https://EUROCLIMAplus.org/mexico>

**CONAGUA (2021).** Monitor de Sequía de México, 15 de agosto de 2021. Gobierno de México

**CONAPO (2010a)** Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010. México Secretaría de Gobernación.

**CONEVAL (2010b).** Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social.

**Cook, J.T., & Frank, D.A. (2008).** Food security, poverty, and human development in the United States. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1136, pp. 193

**Chambers, R. y Conway, G. R. (2010).** Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century. Sussex: IDS University of Sussex.

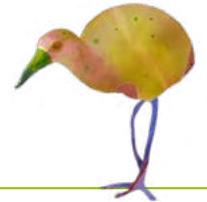
- DGGR (2014).** FONDEN.- *Fondo para la Atención de Emergencias*. Secretaría de Gobernación. Dirección General de Gestión de Riesgos.
- DOF (2021).** Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (Última Reforma)
- DOF (2020a).** Ley General de Cambio Climático. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (Última Reforma)
- DOF, (2020b).** *Programa Especial de Cambio Climático*. Secretaría de Gobernación
- Duveiller B. y otros (2020).** Land surface albedo dynamics. In "State of the Climate in 2019" [..], Bulletin of The American Meteorological Society, ISSN 0003-0007, 101 (8),
- EIRD (2007).** El cambio climático y la reducción de riesgo de desastres. Nota Informativa No. 1, Ginebra, setiembre del 2008. Disponible en: <https://eird.org/publicaciones/RRD-Cambio-Climatico.pdf>
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio-MEA (2015).** Informe de síntesis. Disponible en: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>
- Fernández-Güell, J.M. (2006).** Planificación estratégica de ciudades. *Nuevos instrumentos y procesos*. Barcelona, Editorial Reverte.
- Ferrando A., Francisco J. (2006).** Sobre inundaciones y anegamientos. Revista de Urbanismo N°15 – Noviembre de 2006 Departamento de Urbanismo – FAU – Universidad de Chile
- Gamble, J. (2008).** Analyses of the Effects of Global Change on Human Health and Welfare and Human Systems. Washington, DC, USA: United States Climate Change Science Program, Subcommittee on Global Change Research and United States Environmental Protection Agency [EPA].
- GIZ, (2011b).** Climate Proofing for Development Adapting to Climate Change. Druckerei Lokay, Reinheim
- Gobierno de México (2020).** Municipios vulnerables al cambio climático. Oficina de Presidencia
- Granada Isaza, CA, Ventura Ramos, E., Baumann, J., Oropeza Mota, J.L. y Mobayed, N. (2013).** Efecto del estado de degradación en la respuesta hidrológica de dos unidades de escurrimiento en la cuenca del río La Sierra, México. *European Scientific Journal*. No. 9
- Harris, et al., (2006).**
- Hernández, V. (2018).** El río y su territorio. *Espacio de libertad: un concepto de gestión*. Terra Nueva Etapa, vol. XXXIV, núm. 56, 2018. Universidad Central de Venezuela
- Horn, R (1993).** Statistical indicators for the economic and social sciences, Cambridge University Press.
- INECC (2020).** Nota Técnica: Propuesta de indicadores para el Monitoreo y Evaluación de la adaptación al cambio climático en México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México
- INECC. 2019.** Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. 1ª. Edición (libro electrónico). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México. Disponible en: [https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC\\_LibroDigital.pdf](https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf)
- INECC (2018a).** *Adaptación al cambio climático*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/adaptacion-al-cambio-climatico-78748>
- INECC. (2018b).** Evaluación estratégica del avance subnacional de la Política Nacional de Cambio Climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Ciudad de México.
- INECC (2018c).** *Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Biental de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México
- INEGI (2020).** Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México) INEGI
- INEGI (2019).** Informe técnico de la Cuenca hidrológica Río Marabasco B Humedales. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México) INEGI
- INEGI (2015).** Encuesta intercensal 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (México) INEGI
- IPCC (2007).** Cambio climático 2007: Impacto, adaptación y vulnerabilidad-Resumen para responsables de políticas y Resumen Técnico. *Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático*. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza.
- IPCC (2014a).** Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. *Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.). Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza.
- IPCC (2014b).** *Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Disponible en: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgll\\_spm\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgll_spm_es.pdf)
- IPCC (2014c).** *Annex II; Glossary*. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza.
- IPCC (2013).** Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [..]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- IUCN (2019).** Gobernanza para la Adaptación basada en Ecosistemas. *Monographic Series: IUCN Environmental Policy and Law Paper*. Bonn, Germany; San José, Costa Rica
- IUCN (2017).** Gestión de Cuencas en México. Union for Conservation of Nature and Natural Resources and Stockholm Environment Institute.

- Kelly, P.M. and W.N. Adger, (2000):** *Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation.* Climatic Change, 47
- Kovats RS, Hajat S. (2008)** Heat stress and public health: a critical review. *Annu Rev Public Health.*
- Kjellstrom, T. y otros (2017).** Estimating population heat exposure and impacts on working people in conjunction with climate change. *Global Health Action*
- Meerow, Newell y Stufts (2016.)** Defining urban resilience: A review. *Landscape and urban planning.* ELSEVIER USA
- Medina-Hernández, (2006).**
- Miranda-Pacheco, (2019).**
- Naciones Unidas (2018).** La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681
- Negro, R., y otros (2011).** The effect of environmental change on human migration. *Global Environmental Change*, 21 (1)
- O'Brien, K., Eriksen, S., Nygaard, L. & Schjolden, A. (2007).** Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate Policy*, 7(1), 73
- OCDE (2013).** Estudios de la OCDE sobre el Sistema Nacional de Protección Civil en México. OECD Publishing Disponible en [http://www.cires.org.mx/docs\\_info\\_n/CIRES\\_035.pdf](http://www.cires.org.mx/docs_info_n/CIRES_035.pdf)
- OMS (2011).** Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Organización Mundial de la Salud. USA
- ONU (2015).** Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015(A/69/L.85). Disponible en: [http://www.objetivosdesdesarrollodelmilenio.org.mx/Doctos/TNM\\_2030.pdf](http://www.objetivosdesdesarrollodelmilenio.org.mx/Doctos/TNM_2030.pdf)
- PAOT (2015).** Agenda 2015 PAOT. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. Gobierno de la Ciudad de México
- Pérez H, A. (2005).** El ordenamiento territorial en la reducción de los desastres naturales en las zonas costeras *Gaceta Ecológica*, núm. 76, julio
- Pronatura- EUROCLIMA+, (2018).** Plan de acción del proyecto Articulando agendas globales desde lo local. *La adaptación basada en ecosistemas como catalizador de acciones locales.* EUROCLIMA+.
- Porch, T.G., and A.E. Hall. (2013).** Heat tolerance. In: C. Kole, editor, *Genomics and breeding for climate change*
- Ramin B.M, y McMichael,A.J. (2009).** Climate Change and Health in Sub-Saharan Africa: A Case-Based Perspective. *EcoHealth*
- RAE (2014).** Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. 23.ª edición del Diccionario.
- Raffo, D. (2018).** Efecto de las altas temperaturas sobre la calidad de los frutos. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina
- Rodríguez-Vázquez, H. G. (2012).** Inundaciones en zonas urbanas. Medidas preventivas y correctivas, acciones estructurales y no estructurales. México: UNAM. SADER (2021). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP),Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
- Saavedra, F. (2010).** Vulnerabilidad de la población frente a inundaciones e inestabilidad de laderas. En Cotler, E. (ed) *Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización* (pp. 132)
- SEDEMA (2018).** Plan Verde de la Ciudad de México. Secretaría de Medio Ambiente Gobierno de la Ciudad de México
- SEMARNAT (2020a).** Agenda de transiciones ambientales de la Cuarta Transformación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México
- SEMARNAT, (2020b).** Contribución Determinada a nivel Nacional: México. *Versión actualizada 2020.* Gobierno de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México
- Smith, A. and Stirling, A, (2010).** The politics of social-ecological resilience and sustainable sociotechnical transitions *Ecology and Society*, 15 (1)
- Stake, R. (1998).** *Investigación con estudios de caso.* Ediciones Morata. Madrid
- Strand LB, Barnett AG, Tong S. (2012).** *Maternal exposure to ambient temperature and the risks of preterm birth and stillbirth in Brisbane, Australia.* *Am J Epidemiol*
- Uejio, C. y otros (2011).** Intra-Urban Societal Vulnerability to Extreme Heat: The Role of Heat Exposure and the Built Environment, Socioeconomics, and Neighborhood Stability. Elsevier Ltd.
- Ulloa, A., Escobar, E., Donato, L. y Escobar, P. (2008).** Mujeres indígenas y cambio climático, perspectivas latinoamericanas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia
- Velasco-Herrera, (2009).**
- Wise, R.M. et.al (2014).** Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response *Glob. Environ. Chang.*, 28
- Woodward, D., y otros (2002).** La globalización y la salud: marco de análisis y acción. Boletín de la Organización Mundial de la Salud : la revista internacional de salud pública: recopilación de artículos 2002.
- Woodward, D., y otros (2002).** La globalización y la salud: marco de análisis y acción. Boletín de la Organización Mundial de la Salud : la revista internacional de salud pública: recopilación de artículos 2002.



# ÍNDICE DE ESQUEMAS, MAPAS Y CUADROS

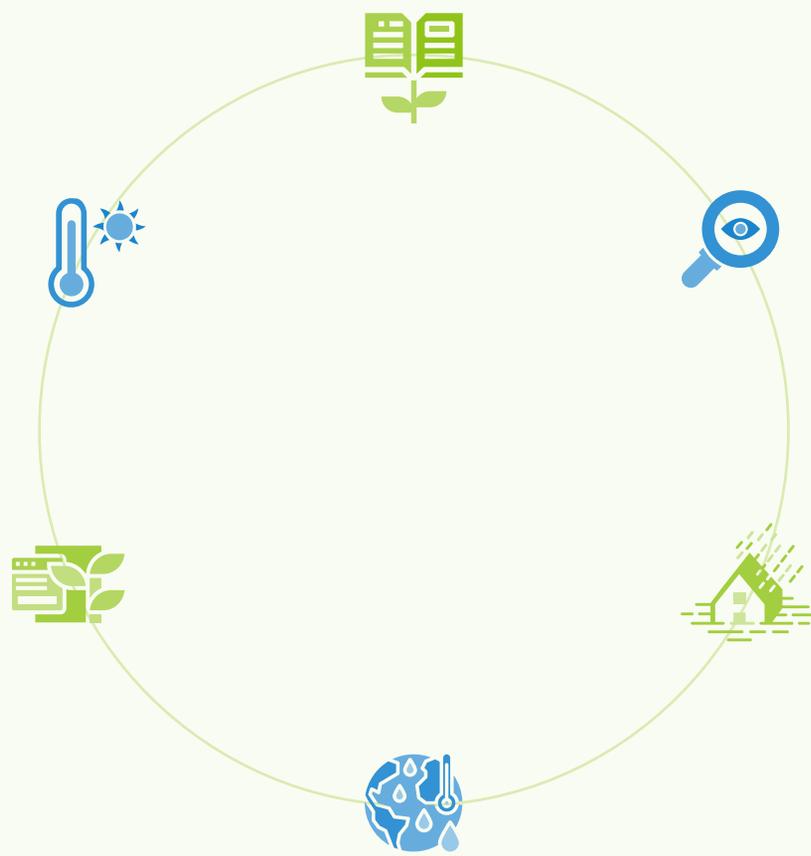
## Esquemas



- Esquema 1.** Objetivos de desarrollo Sostenible, Agenda 2030.  
Fuente: Naciones Unidas, 2018
- 
- Esquema 2.** Componentes del análisis de vulnerabilidad al cambio climático.  
Fuente: IPCC 2007 y LGCC 2020
- 
- Esquema 3.** Componentes del análisis de sensibilidad. Pronatura México A. C., 2021
- 
- Esquema 4.** Componentes del análisis de capacidad adaptativa.  
Pronatura México A. C., 2021
- 

## Mapas

- Mapa 1.** Ubicación del municipio Tláhuac en la cuenca de México
- 
- Mapa 2.** Topomorfias y orografía en Tláhuac
- 
- Mapa 3.** La Zona Patrimonio Mundial y la alcaldía Tláhuac
- 
- Mapa 4.** Usos de suelo y vegetación en Tláhuac
- 
- Mapa 5.** Zonas históricamente afectadas por inundaciones en Tláhuac
- 
- Mapa 6.** Exposición actual. Población ante lluvias extremas
- 
- Mapa 7.** Exposición futura. Población ante altas temperaturas, bajo el peor escenario
- 
- Mapa 8.** Resultados del análisis de sensibilidad de la población de Tláhuac frente a inundaciones
-





**Articulando  
Agendas Globales  
desde lo Local**

Este proyecto forma parte de EUROCLIMA+



Financiado por  
la Unión Europea

Entidad coordinadora



Agencias implementadoras componente  
Bosques, Biodiversidad y Ecosistemas



Entidad co-solicitante



Socio participante

