



BASES PARA

LA GOBERNANZA HÍDRICA

EN CONDICIONES DE

CAMBIO CLIMÁTICO

EXPERIENCIA EN CIUDADES
DEL SURESTE DE MÉXICO

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS,
ONU-HABITAT

Víctor Arroyo,
Jefe Regional del Programa Agua y
Saneamiento para las Ciudades de
América Latina y el Caribe (WATSAN-LAC)
Román Gómez,
Asesor Técnico Principal del Programa
Agua y Saneamiento para las Ciudades de
América Latina y el Caribe (WATSAN-LAC)
María Dolores Franco Delgado,
Coordinadora Nacional de ONU-HABITAT

PROGRAMA CONJUNTO PARA
FORTALECER LA GESTIÓN EFECTIVA
Y DEMOCRÁTICA DEL AGUA Y EL
SANEAMIENTO EN MÉXICO PARA
EL APOYO AL LOGRO DE LOS ODM

César Herrera, Coordinador Nacional del
Programa Conjunto del Gobierno de los
Estados Unidos Mexicanos y el Sistema
de las Naciones Unidas en México para
Fortalecer la Gestión Efectiva
y Democrática del Agua y el Saneamiento
en México para el Apoyo al Logro de los
ODM (PCAyS).

AUTORES:

Rosalva Landa, Diana Siller, Román
Gómez y Víctor Magaña

Equipo Técnico:

Roberto Palacios, Jazmín González
y Mario Hernández,
Centro de Colaboración Cívica, A.C.

Fotografía:

ONU- HABITAT

Diseño Gráfico y Formación Editorial:

Anne Charlotte de Lavergne

Mariana Castillo

Infografías / Figuras:

Fermin García-Fabila

Corrección de Estilo:

Karin Stein

HS: : HS/111/11S

ISBN: 978-92-1-132404-4

Impresión: Grupo Comersa

Impreso en México

Primera Edición: Octubre de 2011

ONU HABITAT México

PASEO DE LA REFORMA 116 PISO 14

COL. JUAREZ

MÉXICO D.F. C.P. 06600

MEXICO

Los elementos informativos y gráficos de la publicación que no expresan fuente de referencia,
son contenidos de elaboración propia, derivados de los estudios en base a método desarrollados.

Las denominaciones usadas y la presentación de este material no expresan la opinión de la Secretaría
de las Naciones Unidas en lo que se refiere al estado legal de ningún país, territorio, ciudad o área,
ni de sus autoridades y delimitación de fronteras o límites, así como tampoco, lo relacionado con su
sistema económico o nivel de desarrollo.

Las opiniones, conclusiones y recomendaciones de este material no reflejan necesariamente los puntos
de vista del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, así como tampoco
de su Consejo de Administración ni de sus Estados Miembros. Todos los derechos del texto impreso
quedan reservados.

BASES PARA

LA GOBERNANZA HÍDRICA

EN CONDICIONES DE

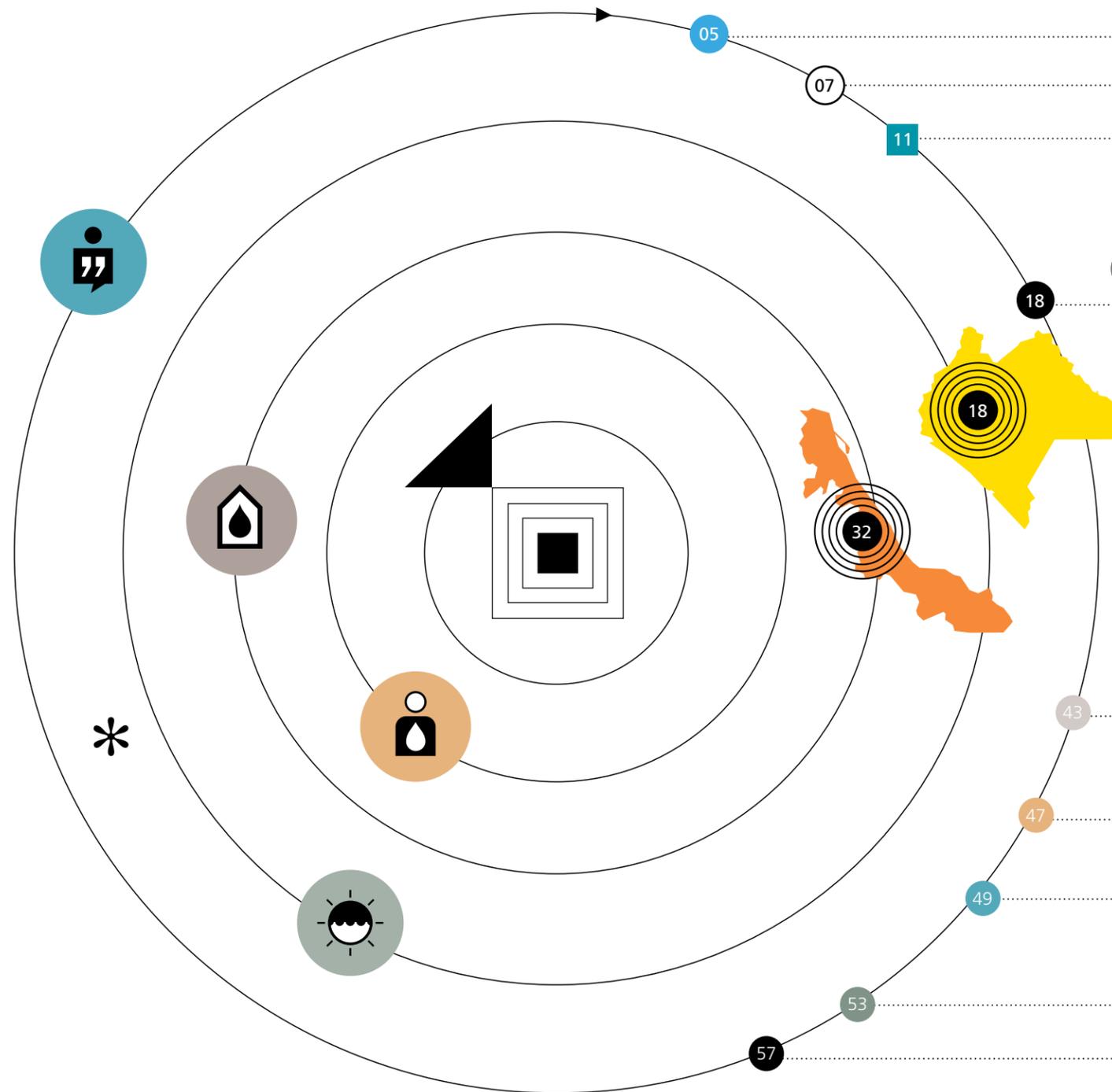
CAMBIO CLIMÁTICO

EXPERIENCIA EN CIUDADES
DEL SURESTE DE MÉXICO

ONU  HABITAT
POR UN MEJOR FUTURO URBANO

F  ODM 
FONDO PARA EL LOGRO DE LOS ODM

CONTENIDO



▾ PRÓLOGO | VÍCTOR ARROYO

▴ PRÓLOGO | CÉSAR HERRERA

■ PRESENTACIÓN
Retos en dos ciudades del sureste de México
Acercamiento de ONU-HABITAT
a la adaptación al cambio climático

🌀 UN ENFOQUE DE MANEJO DE RIESGOS
PARA LOS SERVICIOS DE AGUA

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS:
Vulnerabilidad construida en el sistema urbano
El clima y sus impactos sobre el recurso hídrico

XALAPA, VERACRUZ:
Vulnerabilidad construida en el sistema urbano
El clima y sus impactos sobre el recurso hídrico

🏠 OPORTUNIDADES Y CAPACIDADES
INSTALADAS PARA LA ADAPTACIÓN EN LOS
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

🏢 PERCEPCIÓN INSTITUCIONAL PARA
EL MANEJO DEL AGUA URBANA
BAJO CAMBIO CLIMÁTICO

🗺️ CONSTRUCCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA
LA ADAPTACIÓN A PARTIR DEL DIÁLOGO

☀️ ALGUNAS REFLEXIONES PARA AVANZAR
EN LA GOBERNANZA HÍDRICA BAJO
CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

* LITERATURA CITADA

Víctor Arroyo

JEFE REGIONAL DEL PROGRAMA AGUA Y SANEAMIENTO
PARA LAS CIUDADES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Como Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-HABITAT orienta nuevas estrategias y acciones de política pública para disminuir la vulnerabilidad de las ciudades frente al cambio climático. Así, a través del apoyo del Fideicomiso de Agua y Saneamiento de ONU-HABITAT y del Fondo Español para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, a través del Programa Conjunto para Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y el Saneamiento en México, el presente trabajo refleja las propuestas metodológicas y los resultados del esfuerzo de ONU-HABITAT frente a un nuevo reto para lograr la gestión efectiva del agua urba-

na: el cambio climático. Se apoyaron procesos de gobernanza para enfrentar los impactos del cambio climático en el sector hídrico y en particular en los servicios de agua y saneamiento de las periferias urbanas de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y de Xalapa, Veracruz; ambas ciudades medias localizadas en el sureste de México.

El contenido técnico comprendido en este documento de trabajo es innovador en cuanto a su enfoque y metodología, pues intenta integrar propuestas y soluciones construidas a partir del análisis socio-ambiental y del diálogo multi-sectorial, considerando las tendencias actuales del clima, así como los escenarios de cambio climático y las condiciones de vulnerabilidad local en dos ciudades de México que experimentan un crecimiento urbano muy acelerado. Bajo la óptica de gobernanza hídrica,

PRÓLOGO

ONU-HABITAT busca responder a los retos y oportunidades que el cambio climático representa para los procesos de planificación urbana, ordenamiento territorial y gestión de los servicios de agua y saneamiento en las ciudades. A partir de los resultados descritos en este documento se concluye que solamente a través de esfuerzos reales de coordinación multi-sectorial y de la instrumentación local de estrate-

ONU-HABITAT BUSCA RESPONDER A LOS RETOS Y OPORTUNIDADES QUE EL CAMBIO CLIMÁTICO REPRESENTA PARA LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN URBANA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN CIUDADES.

gias de adaptación, se podrá aminorar las condiciones de vulnerabilidad frente al cambio climático en los asentamientos humanos de México y del resto de América Latina y el Caribe.

Los resultados que aquí se presentan brindan bases para sistematizar conocimientos técnicos orientados a decisiones y a buscar acuerdos para diseñar políticas hídricas. A su vez, las experiencias se desarrollaron en condiciones de información y gestión reales, en ciudades medias de México, lo que permite su réplica en otros países de América Latina y el Caribe.



César Herrera

COORDINADOR NACIONAL DEL PROGRAMA CONJUNTO
DE AGUA Y SANEAMIENTO

El Programa Conjunto para Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y el Saneamiento en México para el Apoyo al Logro de los ODM, está dirigido a zonas marginadas donde el común denominador es la pobreza y la insuficiencia de los servicios de agua y saneamiento. Las carencias que afectan de diversas maneras a la población objetivo del Programa, se acentúan por los problemas de salud derivados de afectaciones en la calidad del agua y por los impactos de eventos hidrometeorológicos extremos, sobre escenarios de alta vulnerabilidad social.

A través del trabajo en tres entidades federativas, Chiapas, Tabasco y Veracruz, el Programa Conjunto busca mejorar la calidad de los servicios en beneficio de la población, en el marco de los Objetivos para el Desarrollo del Milenio, específicamente en cuatro de ellos: combate contra la pobreza, equidad de género, reducción de muertes en menores de cinco años y sustentabilidad del medio ambiente; éste último, con metas específicas de incremento de las coberturas de agua y saneamiento.

Considerar los riesgos ante la presencia de eventos hidrometeorológicos es fundamental para mejorar la gestión de los servicios de agua y saneamiento. Es por ello que es indispensable contar con información sobre las tendencias actuales del clima y los escenarios esperados bajo condiciones de cambio climático, con el fin de poner en práctica procesos de participación efectiva que fomenten la

corresponsabilidad en la planeación e instrumentación de acciones y mecanismos de adaptación ante la variabilidad y el cambio climáticos. El cambio climático es un gran desafío para el logro de los ODM y para la transición al desarrollo sustentable; en este sentido las ciudades tienen un rol muy importante en la adaptación del sector hídrico. Por tal motivo, como una de las ocho agencias participantes del Programa Conjunto, ONU-HABITAT ha desarrollado una metodología propia y estudios pioneros para diseñar políticas públicas y detonar

nuevos procesos de planeación del desarrollo urbano y de los servicios de agua y saneamiento, en la línea de adaptación, considerando los impactos esperados del cambio climático.

La intervención de ONU-HABITAT en ciudades como Tuxtla Gutiérrez y Xalapa ha sido muy importante, porque atiende zonas marginadas, pertenecientes a las periferias urbanas, las cuales presentan problemas semejantes a los de comunidades rurales: infraestructura deficiente, servicios intermitentes, mala calidad del agua, carencia de saneamiento y viviendas en zonas de alto riesgo ante lluvias intensas.

EL PROGRAMA CONJUNTO BUSCA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS EN BENEFICIO DE LA POBLACIONES

Sus intervenciones han tenido impacto a nivel local con la construcción de proyectos demostrativos de captación de agua de lluvia en escuelas y el diseño de políticas públicas para la adaptación al cambio climático, en

relación con los servicios de agua y saneamiento. Particular énfasis se ha puesto en la consulta y en los procesos de diálogo multisectorial para el diseño y la validación de propuestas para la acción que, a la fecha, han brindado aportaciones a los Planes de Desarrollo Municipal, así como a instrumentos de planeación en el ámbito de la Protección Civil y Programas de Acción ante el Cambio Climático.

Las intervenciones estructuradas y oportunamente desarrolladas por ONU-HABITAT han contribuido a amalgamar las actividades de distintas agencias en torno a propuestas específicas, con lo que se han generado sinergias que responden a la intención del Sistema de las Naciones Unidas de trabajar bajo el lema de OneUN; asimismo han logrado plasmar un valioso acervo de información científica y técnica, en orientaciones claras para la adaptación al cambio climático y en el manejo del agua urbana, que a su vez, se han traducido en políticas públicas a nivel estatal y local.



AGRADECIMIENTOS

La realización e impresión de **Bases para la Gobernanza Hídrica en Condiciones de Cambio Climático; Experiencia en Ciudades del Sureste de México** fue co-financiada por el Fondo Español para el Logro de los ODM a través del Programa Conjunto para Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y el Saneamiento en México para el Apoyo al Logro de los ODM y por el Fideicomiso de Agua y Saneamiento a través del Programa de Agua y Saneamiento para las Ciudades de América Latina y el Caribe (WATSAN-LAC) de ONU-HABITAT.

COLABORADORES

Coordinación General del Programa Conjunto para Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y el Saneamiento en México para el Apoyo al Logro de los ODM; Eloy Eróstico, Coordinador Estatal del Programa Conjunto en Chiapas; Guillermo Hernández, Coordinador Estatal del Programa Conjunto en Veracruz; Alejandro Callejas, Subsecretario de Medio Ambiente e Historia Natural en Chiapas; Cyntia Reyes, Aranzazú González, Brenda Ávila, Fabricio Brodziak, Miguel Equihua, Gloria Espíritu, Cristina Balcázar, Laura Mendoza y Alejandro Contreras, expertos y apoyos técnicos locales.

INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES COLABORADORAS

FEDERALES Y REGIONALES

Sistema de Naciones Unidas en México, Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Gerencias Regionales de RHA X Golfo-Centro y XI Frontera Sur.

VERACRUZ

Universidad Veracruzana, Comisión de Agua del Estado de Veracruz, Secretaría de Protección Civil, Instituto Nacional de Ecología, A.C., Secretaría de Desarrollo y Medio Ambiente, Secretaría de Salud, Secretaría de Educación de Veracruz, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca, Secretaría de Desarrollo Económico, Centro de Estudios del Clima, Consejo de Planeación para el Desarrollo de Veracruz, Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa, Protección Civil Xalapa, Iniciativa de Monitoreo Ciudadano del Agua de Xalapa.

CHIAPAS

Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, Secretaría de Planeación y Desarrollo Sustentable y la Secretaría de Obras Públicas y Desarrollo Urbano, Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, Secretaría de Salud, Secretaría del Campo, Instituto Estatal del Agua, Instituto de Acceso a la Información Pública de la Administración Pública Estatal, Dirección de Protección Civil Tuxtla Gutiérrez, Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos y Desastres, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tuxtla Gutiérrez, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Iniciativa de Monitoreo Ciudadano del Agua de Tuxtla Gutiérrez, Centro de Investigación del Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales y Tecnología Apropriada, Conservación Internacional, Manos Verdes A.C., Ambio, Consejos y Comisiones de Cuenca del río Grijalva y del río Sabinal.

Se extiende un agradecimiento especial al Gobierno del Estado de Veracruz, al Gobierno del Estado de Chiapas, al H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez y al H. Ayuntamiento de Xalapa por la confianza depositada en el equipo técnico de ONU-HABITAT y PCAyS y por su compromiso con uno de los mayores retos que enfrenta México en materia de cambio climático en ciudades, que es la construcción de capacidades de adaptación en el manejo del agua.

En el marco del Plan Estratégico e Institucional de Mediano Plazo para ONU-HABITAT (2008-2013) y a través de diversos Programas, entre ellos el de Agua y Saneamiento para las Ciudades de América Latina y el Caribe (WatSan-LAC), así como el Programa Conjunto para Fortalecer la Gobernabilidad Efectiva y Democrática del Agua y el Saneamiento en México para el Logro de los ODM (PCAyS), ONU-HABITAT ha comenzado a detonar procesos y acciones para la adaptación al cambio climático en el manejo del agua urbana, a partir del fortalecimiento de capacidades locales y la transferencia de tecnologías sustentables en algunas ciudades del sureste de México.

Este documento recupera la experiencia y las reflexiones derivadas de la participación de ONU-HABITAT en dichos procesos, particularmente en el ámbito de los servicios de agua y saneamiento en periferias urbanas, desarrollado en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y Xalapa, Veracruz, en México. Se trata de ciudades medias que experimentan una acelerada expansión de asentamientos precarios y áreas conurbadas donde predominan condiciones de alta marginación y desigualdad en cuanto al acceso y a la calidad de los servicios de agua y saneamiento, lo que determina a su vez, altos grados de vulnerabilidad frente a los impactos de eventos hidrometeorológicos extremos.

Con la colaboración de los gobiernos estatal y municipal, así como de la sociedad civil y la comunidad científica, se caracterizaron las condiciones de riesgo y vulnerabilidad de los servicios de agua frente a cambios del clima, se abrieron espacios de diálogo entre los diversos sectores y niveles de gobierno y se diseñaron recomendaciones para la adaptación al cambio climático. Algunas acciones acordadas mediante ejercicios de diálogo multi-sectorial fueron adoptadas por los gobiernos estatales y municipales en diversos instrumentos de gestión pública y, a su vez, se sistematizaron aportaciones para los programas de desarrollo municipal de cada ciudad, así como para el Programa de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas.

Los resultados obtenidos de la experiencia de ONU-HABITAT brindan las bases para sistematizar conocimiento orientado a decisiones, apoyar procesos para la participación de actores sociales en el tema de riesgos y adaptación al cambio climático, y para la construcción de acuerdos enfocados a una política hídrica responsable frente al cambio climático. La metodología planteada permite su replicabilidad en otras ciudades de países en desarrollo.

A partir de esta experiencia, algunos de los retos que quedan de manifiesto, y con los cuales el Programa de Agua y Saneamiento para las Ciudades en América Latina y el Caribe está ampliamente comprometido, son la adecuada implementación y el seguimiento de las orientaciones de política pública; el monitoreo a mediano y largo plazo de su impacto sobre la disminución de la vulnerabilidad urbana ante la variabilidad climática actual; y la valoración de su influencia en la construcción de capacidades para la adaptación de sistemas urbanos al cambio climático.

La variabilidad natural del clima tiene impactos directos en la disponibilidad y la calidad del agua; millones de personas pueden ser afectadas por cambios en el clima actual y por los esperados bajo condiciones de cambio climático.

El calentamiento global y los procesos acelerados de urbanización que se experimentan en América Latina demandan la formulación e instrumentación urgentes de estrategias de adaptación apoyadas por una gobernanza efectiva, una planificación preventiva y un ordenamiento urbano adecuado.

A fin de disminuir la vulnerabilidad de ciudades y regiones frente al cambio climático, es de la mayor relevancia instrumentar estrategias integrales de manejo del riesgo y diseñar medidas de adaptación enfocadas hacia la seguridad hídrica. El cambio climático representa un nuevo reto para la gestión del agua, el diseño de los sistemas hidráulicos, la planificación urbana y las políticas de población.

SIN EMBARGO, NO TODAS LAS VARIACIONES DEL CLIMA SON NEGATIVAS; ALGUNAS ANOMALÍAS CLIMÁTICAS BIEN PUEDEN MEJORAR LAS CONDICIONES DE DESARROLLO DE LAS CIUDADES

A partir del 22º periodo de sesiones del Consejo de Administración de ONU-HABITAT (GC22), se aprobaron diversas resoluciones sobre las ciudades y el cambio climático que incitan a los gobiernos locales a adoptar prácticas de urbanización sustentable, para mejorar las condiciones de vida de la población urbana más vulnerable. Como parte de su estrategia frente al cambio climático 2010-2013, ONU-HABITAT orienta sus acciones hacia las siguientes prioridades :

- A. Diálogo sobre políticas y promoción de políticas**
- B. Creación y fortalecimiento de la capacidad**
- C. Fomento de alianzas innovadoras para la aplicación**
- D. Sensibilización, educación y establecimiento de redes**
- E. Incorporación y búsqueda de la neutralidad climática a nivel institucional**

En el marco del Plan Estratégico e Institucional de Mediano Plazo para ONU-HABITAT (2008-2013) y a través de diversos Programas, entre ellos el Programa de Agua y Saneamiento para las Ciudades de Latinoamérica y el Caribe (WatSan-LAC), ONU-HABITAT ha comenzado a detonar nuevos procesos y acciones para la adaptación y el fortalecimiento de capacidades locales, y para la transferencia de tecnologías sustentables en las ciudades, particularmente en lo que se refiere a los servicios de agua y saneamiento.



1

Ubicación de ciudades

ANALIZADAS A TRAVÉS DEL PROGRAMA CONJUNTO PCAYS.

Aunado a lo anterior, ONU-HABITAT promueve esfuerzos en cooperación con Programas Interagenciales dirigidos al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), alineando y enfocando sus recomendaciones y acciones a planes nacionales, estatales y locales. En este marco de acción, entre los años 2009 y 2011, ONU-HABITAT formó parte de las agencias del Sistema de Naciones Unidas en México participantes en el Programa Conjunto para Fortalecer la Gobernabilidad Efectiva y Democrática del Agua y el Saneamiento en México para Apoyar el logro de los ODM (PCAyS). Como parte de sus actividades, y en coordinación con las líneas de trabajo de WatSan-LAC, ONU-HABITAT instrumentó procesos innovadores para la construcción de políticas públicas sobre adaptación al cambio climático en el sector hídrico en los estados de Chiapas y Veracruz, en México.

Para ONU-HABITAT, parte de las claves del éxito en lo que se refiere al cambio climático en las ciudades, incluye un manejo integral de los recursos hídricos, la reducción de la pobreza, la participación, las cuestiones de género, la planificación urbana y el ordenamiento ambiental; así como el logro de una mejor gobernanza. La experiencia que se describe a continuación, se refiere a una gobernanza democrática del agua con enfoque en la gestión integral de riesgos, ante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos.

■ RETOS EN DOS CIUDADES DEL SURESTE DE MÉXICO

En México, los impactos negativos derivados de condiciones extremas del clima son recurrentes. Trátese de sequías en el centro-norte del país o de lluvias anormalmente intensas, como las ocurridas en el año 2007 en Tabasco y Chiapas, se tienen afectaciones con un alto costo económico y social en la agricultura o en la infraestructura, los servicios y el equipamiento urbano. La variedad de fenómenos meteorológicos que se viven en el país incluyen heladas, ondas de calor y de frío, vientos intensos y variaciones de radiación y humedad que afectan la calidad del aire. Sin embargo, no todas las variaciones del clima son negativas; algunas anomalías climáticas bien pueden mejorar las condiciones de desarrollo de las ciudades (Landa 2010, 2011; Magaña 2004a, et al. 2011).

EL CAMBIO CLIMÁTICO REPRESENTA UN NUEVO RETO PARA LA GESTIÓN DEL AGUA, EL DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS, LA PLANIFICACIÓN URBANA Y LAS POLÍTICAS DE POBLACIÓN.

Quizás el sector más amenazado por el cambio climático sea el del agua. Esto se explica, porque pese a que bajo esta condición, se espera para mediados de siglo una variación de la precipitación acumulada anual menor al 10% en la mayor parte del país, los aumentos de temperatura podrían reducir la disponibilidad de agua hasta en un 30%, debido a una mayor evapotranspiración.

PARA DISMINUIR LA VULNERABILIDAD DE CIUDADES Y REGIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, ES DE LA MAYOR RELEVANCIA INSTRUMENTAR ESTRATEGIAS INTEGRALES DE MANEJO DE RIESGO Y DISEÑAR MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ENFOCADAS HACIA LA SEGURIDAD HÍDRICA.

El presente documento muestra los resultados de la experiencia de ONU-HABITAT como una de las agencias participantes en el PCAyS, el cual tuvo como uno de sus ejes de acción, apoyar procesos de gobernanza que permitan enfrentar los impactos del cambio climático en el sector hídrico y en particular en los servicios de agua y saneamiento de las periferias urbanas de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y de Xalapa, Veracruz en México (Figura 1, página anterior).

Las ciudades en cuestión se localizan en áreas susceptibles al impacto de eventos hidrometeorológicos extremos y a su vez cuentan con gran disponibilidad de recursos hídricos. Por otra parte, los patrones de expansión de ambas ciudades se registran hacia la periferia, en la que predomina condiciones de alta marginación social. A su vez, la prestación de servicios de agua se realiza bajo un enfoque correctivo y de ampliación de la cobertura, la cual no supera el 88% en agua potable y el 89% en alcantarillado. Es así como, los organismos encargados de proveer servicios de agua, tienen el reto de atender a una población creciente en zonas de difícil acceso, sin contar con guías de acción para enfrentar los impactos que se esperan bajo cambio climático.

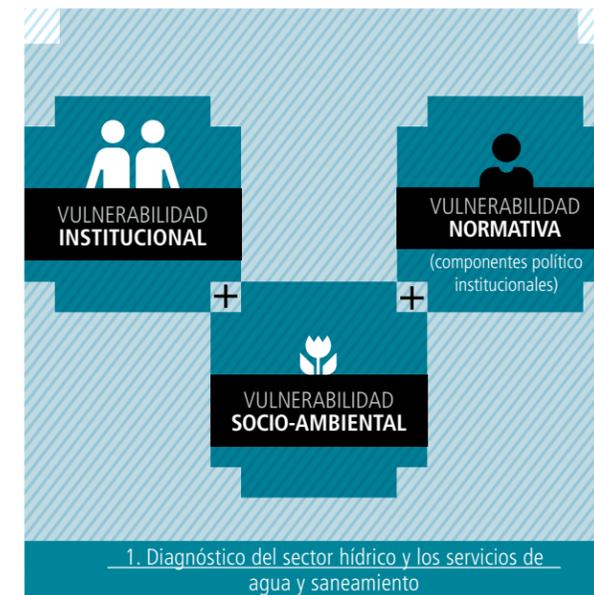
Frente a este escenario, se hizo necesario contar con información sobre la problemática de la prestación de servicios de agua de manera integral y considerando cambios en el clima. Fue así como ONU-HABITAT, a través del PCAyS y con la colaboración de los gobiernos estatal y municipal, analizó las condiciones de vulnerabilidad del sector hídrico frente a los cambios del clima, con el objetivo de emitir recomendaciones para la adaptación de los servicios de agua y saneamiento.

El desarrollo de diagnósticos en los que participaron actores clave de los gobiernos estatal y municipal de cada ciudad y la socialización de los resultados, permitió emitir orientaciones para el diseño de políticas públicas sobre manejo de riesgos y adaptación al cambio climático. Los resultados que aquí se presentan brindan bases para sistematizar conocimiento técnico orientado a decisiones y a buscar acuerdos para el diseño de políticas hídricas. Las experiencias se desarrollaron en condiciones de información y gestión reales, en ciudades medias de México, lo que permite su réplica en otros países de América Latina y el Caribe.

2

Estrategia metodológica para el diseño de orientaciones

EN EL MANEJO DEL AGUA URBANA, APLICADA EN LAS CIUDADES DE TUXTLA GUTIÉRREZ Y XALAPA EN MÉXICO.



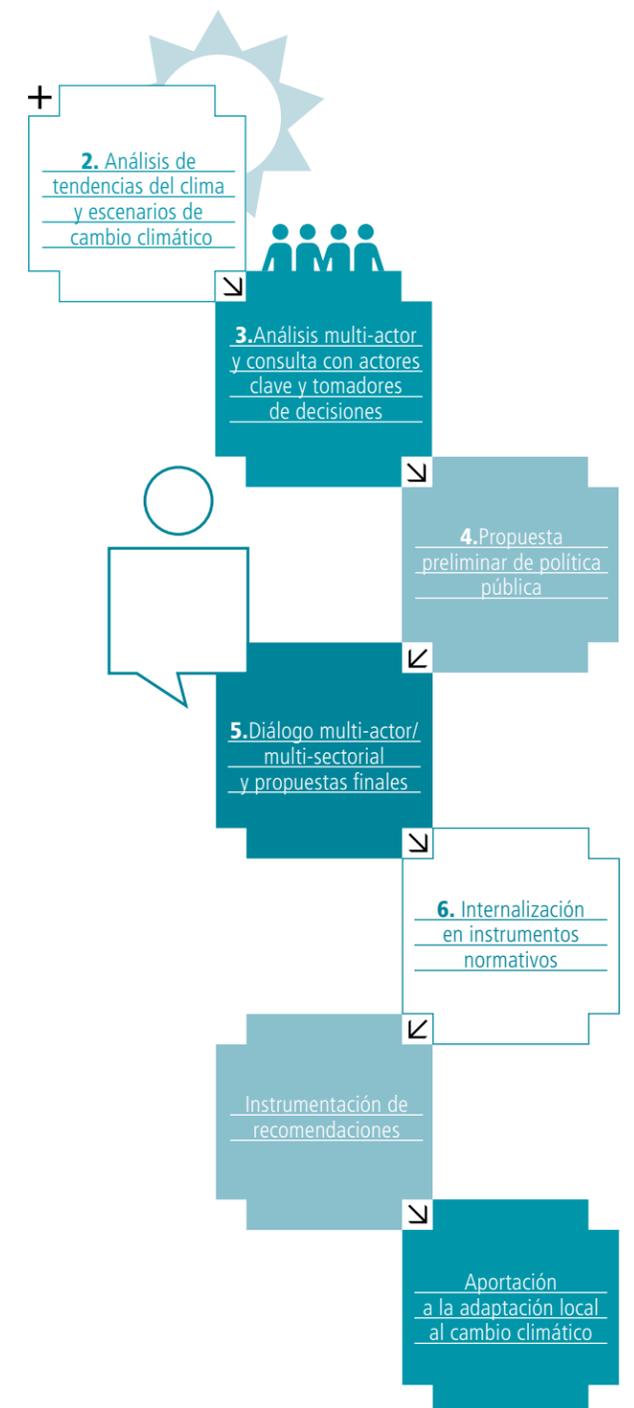
■ ACERCAMIENTO DE ONU-HABITAT A LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

En la búsqueda de elementos aplicables al diseño de recomendaciones sobre el manejo del agua urbana, se consideraron cuatro etapas de acercamiento. La primera de ellas consistió en la elaboración de un diagnóstico sobre el sector hídrico y los servicios de agua potable y saneamiento. A continuación, se identificaron las tendencias del clima y se analizaron escenarios de cambio climático, así como el impacto esperado sobre el sector hídrico urbano. Luego, se analizaron los instrumentos de planeación de los gobiernos locales, así como la percepción social e institucional acerca de la problemática en cuestión y las vías para enfrentarla. Finalmente se socializaron y validaron algunas orientaciones de política que pretendían fortalecer planes, programas y acciones del gobierno local, para su posterior instrumentación. En la Figura 2 se aprecia la estrategia metodológica diseñada y aplicada por ONU-HABITAT.

A continuación se presenta una breve descripción de cada una de estas etapas, desarrolladas entre abril del 2009 y agosto del 2011, por el equipo de trabajo de ONU-HABITAT.

1. Diagnóstico del sector hídrico y de los servicios de agua y saneamiento

El diagnóstico brindó un panorama del sector hídrico en relación con el suministro de agua potable y saneamiento. Se realizó desde una perspectiva de manejo de riesgos y adaptación al cambio climático, en los que se dio particular importancia a las condiciones y factores de vulnerabilidad en las periferias de cada ciudad, considerando la vulnerabilidad institucional, normativa y socio-ambiental.



Se identificaron instrumentos de planeación gubernamental a nivel local y estatal, que incorporan acciones de preparación ante la variabilidad climática, o bien, que inciden en la gestión del riesgo y en la prestación de servicios de agua. Se tuvo especial énfasis en la obtención de elementos que permitieran el diseño de guías de acción para la adaptación al cambio climático en los sistemas urbanos.

2. Análisis de tendencias del clima y escenarios de cambio climático

Se caracterizaron las tendencias de temperatura y precipitación del clima actual para cada ciudad y los escenarios de cambio climático. Se identificaron los eventos extremos y se proyectaron modelos de balance hídrico, simulados con cambios de 2°C de temperatura y una disminución de un 5% en la precipitación acumulada anual, en el periodo 2010-2060. El análisis de las tendencias y escenarios del clima fue desarrollado a partir de la adecuación metodológica de estudios previos (Magaña 2004b; 2005). A su vez, para el análisis del clima observado, se utilizó una base de datos mensual de temperatura y precipitación acumulada, desarrollada por la Unidad de Investigación Climática (CRU, por sus siglas en inglés) de la Universidad de East Anglia (Mitchell y Jones 2005). Esta base de datos tiene una resolución de 50km² y comprende un periodo de 102 años (1901- 2002). Por su parte, el escenario de línea base comprende el periodo entre los años 1970 y 1999. Asimismo, se construyeron ensambles de modelos regionalizados mediante la técnica de Regresión por Componentes Principales (PCR) y se utilizaron las salidas de precipitación mensual acumulada y temperatura media mensual regionalizadas bajo los escenarios de emisiones A2, A1B y 20c3m. Finalmente, se describieron los impactos esperados bajo cambio climático en el sector hídrico urbano.

3. Análisis multi-actor y consulta con actores clave y tomadores de decisiones

Primeramente, se identificó a los actores potencialmente relevantes, es decir, aquellos cuyo principal interés se orientara a un tema particular, en este caso, al cambio climático; a los que poseyeran información, recursos y experiencia para la formulación e implementación de estrategias, y por último, a los que controlaran los instrumentos relevantes para la implementación (Taylor et al. 2001).

Se examinaron e identificaron a los actores de acuerdo a criterios como: la información que utilizaran para tomar decisiones; su misión, objetivo y programas específicos; su facultad para instrumentar acciones; su permanencia a futuro y la legitimidad que podrían aportar al proyecto. El resultado de este análisis incluyó la relevancia y el tipo de participación que el actor pudiera tener en el proceso de la construcción o instrumentación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático. Se consideraron niveles estatales y municipales, así como los sectores privado, pú-

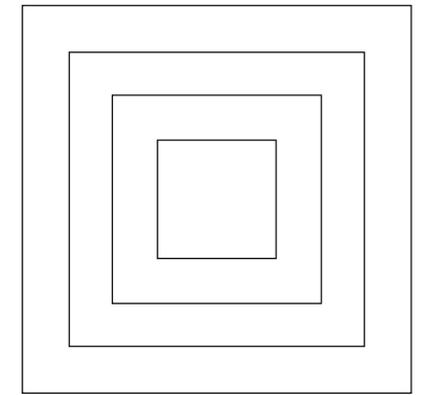
blico, académico y de la sociedad civil. Fue así como se identificaron 29 actores de alta relevancia, de los cuales 16 pertenecían al sector público, 6 al académico, 4 al social y 3 al equipo de planeación y consultoría. De los 29 actores, 13 participarían en la etapa de planeación, 26 en la de identificación, 6 en implementación y finalmente 14 actores en el monitoreo y evaluación. Una vez identificados y priorizados los actores de cada estado y ciudad, se realizaron entrevistas en profundidad, enfocadas a reconocer prácticas de manejo del recurso hídrico a nivel urbano, identificar problemas y perspectivas de los servicios de agua, valorar elementos de gestión del riesgo hidroclicimático y detectar propuestas de actores clave para aminorar las condiciones de vulnerabilidad y riesgo frente a los cambios del clima.

El ejercicio de levantamiento de información se enmarcó dentro de la investigación cualitativa-participativa, la cual estudió el manejo del agua urbana en el contrxtro de la vida cotidiana, así como la percepción social e institucional acerca de los cambios en el clima y sus posibles impactos. A su vez, la obtención de datos de campo y de los actores clave fue ajustada a las condiciones de la zona de estudio y al tema de interés. Ésta tuvo sus bases en proyectos de investigación sobre gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático, orientados al análisis de la percepción social del clima y de su vinculación con la problemática ambiental en diferentes partes del país (INE-PNUD-UNAM 2006; INE 2009; Landa et al. 2004; Landa 2006; Landa y Neri 2007; Landa, Magaña y Neri 2008).

4. Desarrollo de propuestas preliminares de política pública

Las propuestas preliminares se desarrollaron tomando en consideración los diagnósticos del sector hídrico y los servicios de agua y saneamiento (vulnerabilidad institucional en relación con la capacidad para manejar el recurso hídrico y la provisión de servicios de agua y saneamiento

con calidad y equidad), las condiciones socioambientales de cada ciudad (vulnerabilidad socio-ambiental), las tendencias del clima y los escenarios de cambio climático (identificación de amenazas y posibles recurrencias) y los componentes político-institucionales que inciden en la gestión del riesgo ante eventos hidrometeorológicos. Estas propuestas preliminares de acción política fueron la base para la etapa de diálogo.



EL DIÁLOGO PERMITIÓ EL INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS Y LA CONCIENTIZACIÓN ACERCA DE LA FUNCIÓN DE LAS CIUDADES EN LA TAREA DE HACER FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, CON ESPECIAL HINCAPIÉ EN LOS EFECTOS SOBRE LA POBLACIÓN URBANA EN MAYORES CONDICIONES DE VULNERABILIDAD.

5. Diálogo multi-actor para la definición de acciones

Una vez diseñadas algunas propuestas preliminares de acción para cada ciudad, se realizaron talleres participativos de diálogo que permitieron la validación de los resultados y la construcción de acuerdos multi-sectoriales. En los talleres se analizaron los diagnósticos con actores y sectores clave del desarrollo urbano (social, ambiental y económico) y se discutieron líneas de acción enfocadas al manejo de riesgos en el escenario de cambio climático, particularmente en el ámbito de prestación de servicios de agua y saneamiento. El diálogo permitió el intercambio de experiencias y la concientización acerca de la función de las ciudades en la tarea de hacer frente al cambio climático, con especial hincapié en los efectos sobre la población urbana en mayores condiciones de vulnerabilidad.

6. Integración de orientaciones de política en planes y programas a nivel municipal y estatal

Posterior al acuerdo de propuestas de acción, se realizaron gestiones de alto nivel con las agencias de gobierno involucradas en el manejo del agua urbana, para adecuar su inclusión en documentos de planeación de la gestión pública. Se dieron aportaciones para los Planes de Desarrollo Municipal de cada ciudad (por ejemplo: H. Ayuntamiento de Xalapa, 2011), así como para el Plan de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas, PACCCCH (Gobierno del Estado de Chiapas et al. en prensa).

Recientemente, se gestionan aportaciones para fortalecer la agenda de transversalidad de las administraciones municipales y su vinculación con los gobiernos estatales, así como planes de mejora de los servicios de agua y saneamiento y de las instituciones de protección civil. ■

● **Principal núcleo urbano** de la entidad; concentra cerca del 12% de la población del estado y 99.5% de la población municipal.

● **La edad media de los habitantes es de 24 años**, lo que indica una población joven en etapas tempranas de su transición demográfica.

● **Aunque la tasa de crecimiento anual va en descenso**, se estima que no bajará de 3.95% en los siguientes 14 años.

● **A nivel municipal**, en 2005, el porcentaje de población de 5 años y más que hablaba lengua indígena fue 1.9%; en el estado, de 26.0%; y el indicador nacional llega al 6.7%.

● **El índice de ocupación habitacional** ha disminuido de 5.41 hab/vivienda en 1990 a 4.30 hab/vivienda en el 2000 y a 4.03 hab/vivienda en el 2005, con un total de 124,754 viviendas habitadas.

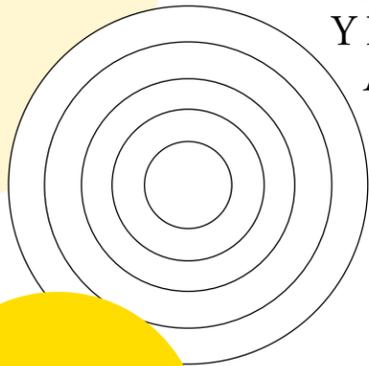
● **Para el año 2008** se estimaron 567,350 habitantes. Para el 2020 se espera que la ciudad llegue a tener entre 607,299 y 950,000 pobladores y cerca de 96,000 nuevas viviendas.

● **Para el 2005 se identificó a Tuxtla Gutiérrez como la tercera ciudad media del país** con "Alto" y "Muy Alto" grado de marginación socioeconómica, con un 37% de su población viviendo en tales condiciones.

● **Se calcula para el 2020 una densidad de 86.4 hab/ha** que significará un crecimiento urbano de 2,104 hectáreas adicionales, con importante incremento de la densidad poblacional en la periferia.

● **En la Carta Urbana Municipal** se proyectan 29 polígonos de crecimiento urbano para el año 2020, con una superficie total de 3,095.2 ha y un área perimetral de preservación ecológica de 13,202.1 ha.

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN Y DEL SISTEMA URBANO



EN LA PERIFERIA URBANA LAS VIVIENDAS SON DE MATERIALES LIGEROS Y PRECARIOS, ALGUNAS DE ELLAS NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA, DRENAJE NI ELECTRICIDAD.

Esta ciudad se ubica en la parte central del estado de Chiapas y está asentada en la subcuenca Tuxtla Gutiérrez de la cuenca Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez, de la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta; la más caudalosa del país.

El municipio tiene una extensión de 412.40 km², con una mancha urbana de aproximadamente 80 km² (H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez 2008; Kauffer 2005).

El clima en el municipio es principalmente cálido sub-húmedo con lluvias en verano. La altitud del terreno varía entre los 300 msnm y los 1,600 msnm (Secretaría de Obras Públicas y Desarrollo Urbano, 2007). Cuenta con 60 km² de áreas naturales protegidas, que representan aproximadamente el 14% de su superficie y 0.3% del territorio estatal (Gobierno del Estado de Chiapas 2007a; Secretaría de Obras Públicas y Desarrollo Urbano 2007; SMAPA-IMTA 2009). La mayor parte del municipio se encuentra en el valle de Tuxtla. En la parte media del poblado corre el último tramo del río Sabinal, recibiendo afluentes de los arroyos San Agustín, Juan Crispín, La Chacona, El Cocal, Pomarrosa, Potinaspak, Pistimbak, Penipak, Jamaipak, San Roque, El Sope, Santa Ana, Cerro Hueco, El Zapotal y Arroyo Blanco, entre otros (Instituto Estatal del Agua 2009a, 2009b).

EL CASO DE **TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**



3

Distribución de áreas estratégicas

PARA LA CONSERVACIÓN EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS (SUBSECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN 2008).



Áreas naturales protegidas en el municipio de Tuxtla Gutiérrez

- 1 Zona sujeta a conservación ecológica La Pera
- 2 Zona Protectora Forestal Vedada Villa Allende
- 3 Parque Nacional "Cañón del Sumidero"
- 4 Reserva Estatal Cerro Mactumatza
- 5 Centro Ecológico Recreativo El Zapotal



Tuxtla Gutiérrez es una ciudad lineal que se desarrolla en el valle del río Sabinal, con una tendencia de crecimiento hacia el nororiente. En la actualidad, el extremo oriente de la ciudad ya alcanzó el límite municipal colindante con Chiapa de Corzo, extendiéndose sobre el eje vial de la Carretera Panamericana (Secretaría de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal 2007; Subsecretaría de Planeación y Evaluación 2007). La expansión urbana afecta zonas de reserva ecológica, como el Parque Nacional "Cañón del Sumidero" (Figura 3).

La situación actual de los servicios de agua y saneamiento se caracteriza por:

- Necesidad de atender a una población creciente y un desarrollo inmobiliario en zonas de difícil acceso y sobre terrenos irregulares.
- Deterioro parcial de la red de distribución que tiene en algunos tramos hasta 50 años de antigüedad, así como un bajo régimen de mantenimiento.
- Se requieren 4,340 trabajos de desazolve en líneas principales cada año.
- Falta de infraestructura para conducción y distribución, por lo que se recurre a tandeos y al uso de pipas en cerca de 14,600 viviendas de la periferia urbana.
- Se estima un incremento promedio anual de 3,744 nuevas tomas.
- Se calcula que las tomas clandestinas representan el 15% del total.
- Persisten las descargas de aguas residuales sin tratamiento al río Sabinal.

LOS PREDIOS EN LADERAS ALTAS AL SUR Y NORTE DE LA CIUDAD NO SON APTOS PARA EL DESARROLLO URBANO DEBIDO A SUS CONDICIONES DE SUELO Y RELIEVE.

FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y RELACIÓN ENTRE VOLUMEN Y GASTO DE AGUA CONCESIONADOS PARA TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

FUENTES DE ABASTECIMIENTO	CONCESIONES	
	Volumen (m ³ /año)	Gasto (l/s)
● Río Santo Domingo	24,866,050	788.50
● Río Grijalva	1,053,933	33.42
● Manantial La Chacona	12,179,290	386.20
● Arroyo San Agustín	1,020,663	32.37
● Manantial Los Laguitos	236,672	7.50
● Manantial Rancho Viejo	630,720	20.0
TOTAL	39,987,328	1,267.99

TUXTLA GUTIÉRREZ SE UBICA EN LA REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA (RHA) XI FRONTERA SUR, LA DE MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS DE MÉXICO, LLEGANDO A MÁS DE 24 MIL m³/HAB/AÑO. EN SU TERRITORIO ESTÁN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS MÁS IMPORTANTES DEL PAÍS, QUE SON EL GRIJALVA Y EL USUMACINTA.



©ONU HABITAT

● VULNERABILIDAD CONSTRUIDA EN EL SISTEMA URBANO

Tuxtla Gutiérrez se ubica en la Región Hidrológico-Administrativa (RHA) XI Frontera Sur, la de mayor disponibilidad de recursos hídricos de México, llegando a más de 24 mil m³/hab/año. En su territorio están las cuencas de los ríos más importantes del país, que son el Grijalva y el Usumacinta.

Aún con este nivel de disponibilidad, la cobertura regional de los servicios de agua potable es de 74.4%, mientras que la del alcantarillado llega al 80.7% (Conagua 2007, 2008a).

Por otra parte, en la región se han construido condiciones de alta vulnerabilidad frente a lluvias intensas. La deforestación ha alterado el balance hídrico, lo que incrementa la magnitud de las inundaciones. Muestra de ello es el desastre ocurrido en la ciudad de Villahermosa en octubre del 2007 (Landa et al. 2008) y las inundaciones de noviembre del 2009, que afectaron extensas áreas en los límites entre Veracruz y Tabasco. En el Cuadro 1 (página siguiente) se exponen algunos elementos de riesgo regional.

Tuxtla Gutiérrez



La cobertura de **AGUA POTABLE** al 2008 llegó al **85.7%** y la de **ALCANTARILLADO** al **84%**

VIVIENDAS HABITADAS EN COLONIAS PERIFÉRICAS:

- 94.5% disponen de excusado o sanitario
- 79.4% disponen de agua entubada
- 95.3% disponen de drenaje
- 78.6% disponen de todos los servicios anteriores

La ciudad recibe un caudal aproximado de **1,200 l/s**, a través de las captaciones de los **RÍOS SANTO DOMINGO Y GRIJALVA**
SE POTABILIZAN: **1,200 l/s**

PROYECTO CIUDAD DEL AGUA

CAPACIDAD INSTALADA: **2,000 l/s** POBLACIÓN ATENDIDA: **500 mil hab.**

Con la planta de bombeo y potabilizadora **"CIUDAD DEL AGUA"** se espera incrementar el gasto de **agua potable** a más de **3,400 l/s**.

El Programa de Sectorización pretende dar servicio a **7,000 viviendas que hoy reciben agua de pipas**.

Fuente: IMTA-SMAPA 2008; SMAPA 2009; SMAPA-IMTA 2009.

CUADRO 1.

ELEMENTOS PARA ENTENDER
LAS CONDICIONES DE RIESGO REGIONAL
QUE INFLUYEN A LA CIUDAD DE
TUXTLA GUTIÉRREZ EN CHIAPAS.

UNIDAD DE
GESTIÓNELEMENTOS DE RIESGO
HIDROMETEOROLÓGICORHA XI,
FRONTERA
SUR

- Región con altísimas precipitaciones durante todo el año, asociadas a la actividad de Nortes en la zona del golfo de México.
- Se puede esperar que anualmente se registren lluvias de entre 3,000 y 4,000 mm, siendo los meses de septiembre y octubre los de mayores precipitaciones, llegando a más de 1,000 mm en un mes.
- Expuesta a fenómenos hidrometeorológicos extremos que incrementarán en magnitud y frecuencia.
- La deforestación y el cambio de uso del suelo han alterado el balance hídrico, lo que ha impactado en la magnitud de las inundaciones.

ESTADO
DE CHIAPAS

- Fragilidad natural relacionada con sus características geofísicas y la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos.
- Expansión desordenada de asentamientos humanos y ocupación en zonas que amortiguan el impacto de lluvias fuertes.
- La pérdida de cubierta vegetal causa azolves en las presas y reduce la capacidad de almacenamiento de agua y de control de avenidas.

CIUDAD
TUXTLA
GUTIÉRREZ

- Expuesta a la ocurrencia de eventos extremos del clima; la temperatura máxima puede superar los 40°C en primavera.
- El área con "Riesgo" de inundación es de aproximadamente 353 ha, sin incluir vialidades; el área con "Alto Riesgo" de inundación, se estima de 40 ha.
- Áreas de alta vulnerabilidad en proceso de consolidación urbana.
- En el sureste y noreste de la ciudad se registra crecimiento urbano en áreas susceptibles a deslizamientos de terreno y deslaves.
- En el norte y noreste de la ciudad existen áreas con alta vulnerabilidad ante lluvias fuertes que están siendo ocupadas por grupos con altas proporciones de población infantil.
- Las descargas de aguas residuales y residuos sólidos sobre el río Sabinal generan problemas de salud que, en caso de inundación, pueden derivar en emergencias epidemiológicas.
- El crecimiento periférico se desplaza hacia zonas de conservación ecológica que amortiguan el impacto de lluvias intensas.

La ubicación del río Sabinal y sus afluentes, que cruzan por toda la ciudad, determinan que el área urbana más densamente poblada y con equipamiento esté sujeta a inundaciones recurrentes. Las inundaciones por desbordamiento y la construcción de diversas infraestructuras en las laderas de la meseta de Copoya, ponen en evidencia el riesgo en que la población tuxtleca vive, a lo cual se suma además, cambios en el clima. En la parte baja del centro de la ciudad los principales daños por lluvias intensas se dan por las inundaciones; en las zonas periféricas, los daños se asocian con deslaves y avenidas de agua.



Viviendas, Tuxtla Gutiérrez

©ONU HABITAT

La periferia crece sobre terrenos de pendiente pronunciada, con materiales poco consolidados y bajo condiciones de acceso que dificultan la provisión de servicios de agua y saneamiento, o de cualquier otro servicio público urbano. En diferentes puntos de la periferia se registran viviendas sin agua potable en proporciones "Alta" y "Muy Alta" (hasta 100%) y colonias con muy alto porcentaje de viviendas sin drenaje sanitario. La periferia del norte y noreste de Tuxtla Gutiérrez está siendo ocupada por grupos en los que la proporción de población infantil es "Alta" (12.3 a 15.1%) o "Muy Alta" (15.2 a 23.5%). Lo mismo ocurre con la proporción de población de niños (hasta 27,2% de la población residente).

El crecimiento periférico urbano de Tuxtla Gutiérrez se desplaza hacia áreas de conservación ecológica, cuya integridad es estratégica en la prevención de riesgos; tal es el caso de la meseta de Las Ánimas. El cambio de uso del suelo podría agravar las inundaciones y provocar deslaves, además de afectar hábitats de importancia para la vida silvestre (Tierra Verde, Naturaleza y Cultura, A.C. 2009, comm pers). A su vez, la cobertura vegetal de las partes altas de la cuenca contribuye a la disminución de los escurrimientos y forma una barrera protectora para ecosistemas como El Cañón del Sumidero y la zona forestal Villa Allende.

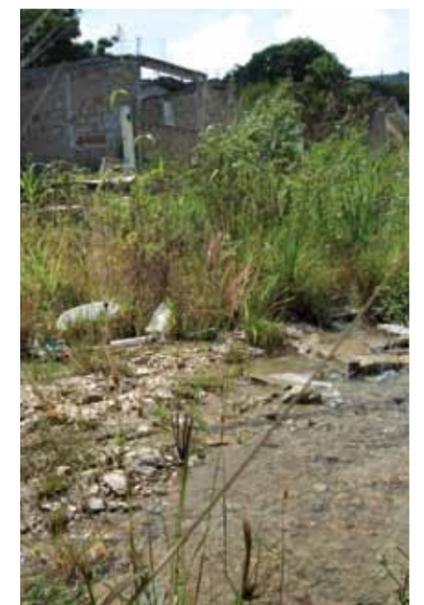
La expansión de la red de abastecimiento público hacia áreas frágiles o de conservación ecológica atiende una demanda social, sin embargo, favorece la consolidación urbana en zonas de riesgo ante eventos extremos del clima. En suma, la vulnerabilidad construida en la periferia urbana de Tuxtla Gutiérrez está determinada, entre otros, por los siguientes factores :

- Expansión urbana sobre áreas ecológicamente frágiles y estratégicas para el mantenimiento de la dinámica hídrica de la cuenca del río Sabinal.
- Insuficiencia en la incorporación de criterios ambientales en la planeación del desarrollo urbano y en la regulación del crecimiento de la ciudad.
- Ocupación en márgenes de ríos y arroyos, y obstrucción de cauces por asentamientos en zonas propensas a inundaciones.
- Ocupación de terrenos susceptibles a deslizamientos y expuestos a escurrimientos mayores de agua.
- Descarga de aguas residuales y residuos sólidos de diferente origen en los afluentes que desembocan en el río Sabinal.

Los elementos de riesgo, ya sean socioeconómicos o ambientales, hacen evidente las condiciones de vulnerabilidad frente a cambios del clima y en particular ante lluvias intensas de la población asentada en la periferia de Tuxtla Gutiérrez.

**EN LA
REGIÓN
SE HAN
CONSTRUIDO
CONDICIONES
DE ALTA
VULNERABILIDAD
FRENTE A LLUVIAS
INTENSAS.**

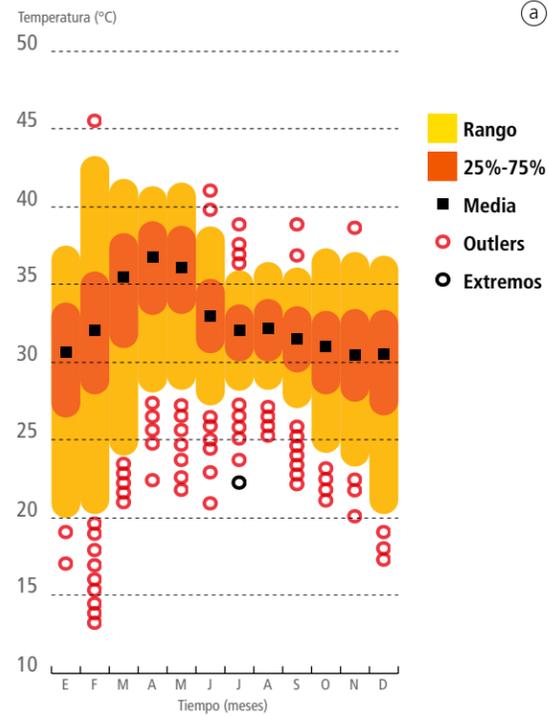
Col. Cuevas del Jaguar, Tuxtla Gutiérrez



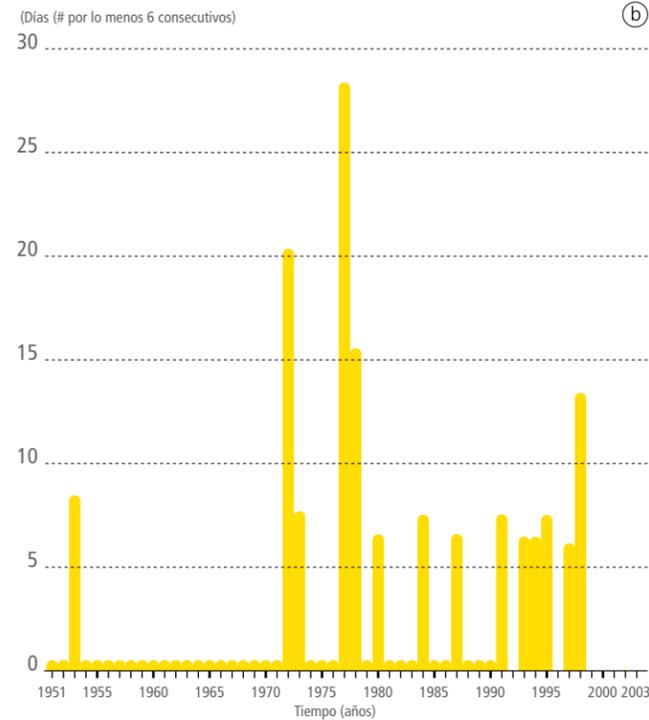
©ONU HABITAT

4 El clima actual en Tuxtla Gutiérrez - Temperatura (a) (b) (c) (d)

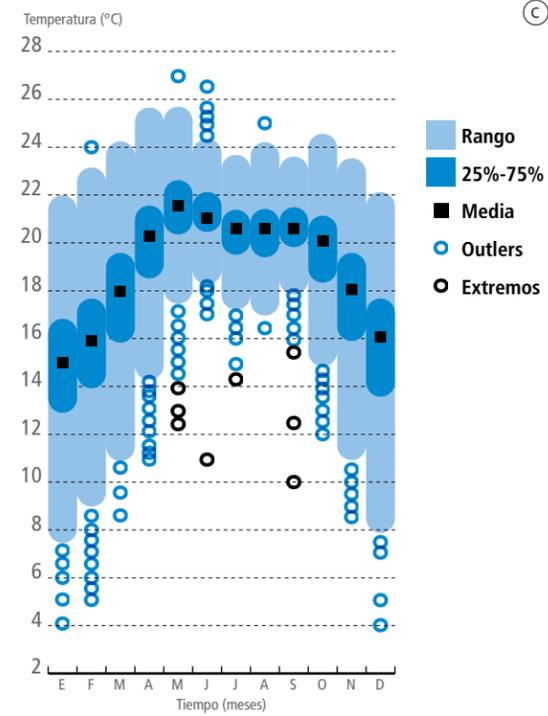
Temperatura máxima



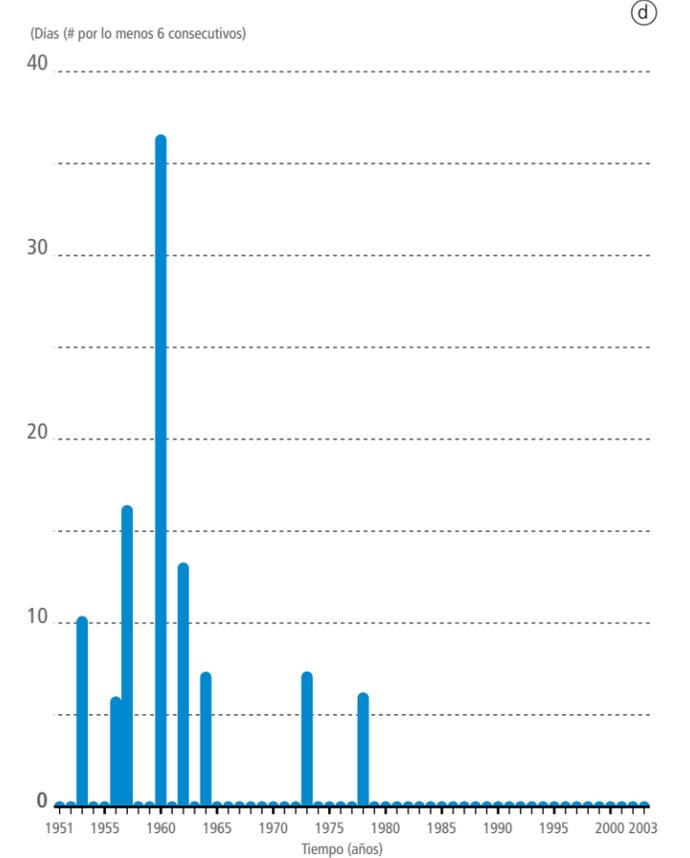
Duración de periodos calientes



Temperatura mínima



Duración de periodos fríos



CON MAYOR FRECUENCIA SE TIENEN EVENTOS DE PELIGRO PARA LA SALUD, LLEGANDO LA TEMPERATURA MÁXIMA A MÁS DE 38 °C.

● EL CLIMA Y SUS IMPACTOS SOBRE EL RECURSO HÍDRICO

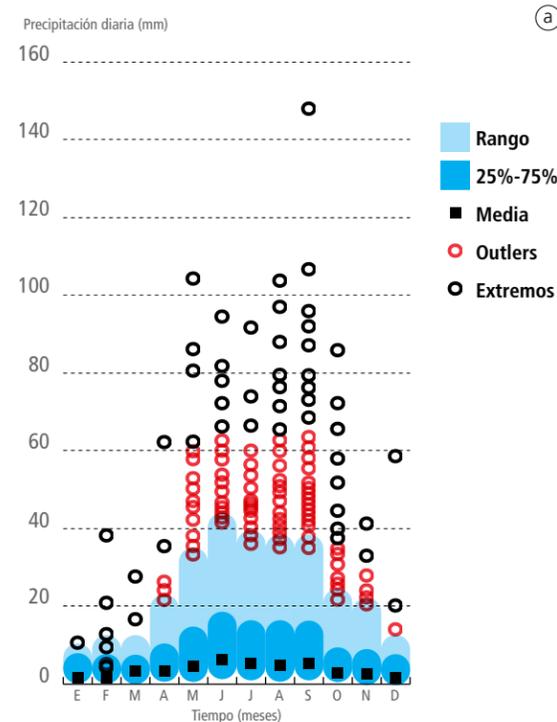
En el municipio el clima dominante es cálido subhúmedo con lluvias en el verano. La temperatura media anual es de 35.4 °C y la precipitación pluvial es de alrededor de 900 mm anuales. Durante septiembre y octubre se presentan lluvias copiosas que duran más de 24 horas.

En Tuxtla Gutiérrez la climatología de temperatura máxima muestra un rango entre los 30 y los 33 °C (Figura 4(a)), sin embargo los extremos de temperatura máxima pueden estar por encima de 40 °C durante los meses de primavera. También se aprecia una clara tendencia hacia más eventos de ondas de calor, y a su vez, más frecuentes (Figura 4(b)). Los eventos de peligro para la salud se presentan cada vez con mayor frecuencia, llegando la temperatura máxima a más de 38 °C. En el caso de la temperatura mínima, se presentan valores menores a 10 °C, e incluso, menores a 5 °C (Figura 4(c)). Las tendencias de las décadas recientes indican que los episodios de noches muy frías prácticamente han desaparecido (Figura 4(d)), por lo que se ha entrado en condiciones totales de tropicalización de las noches.

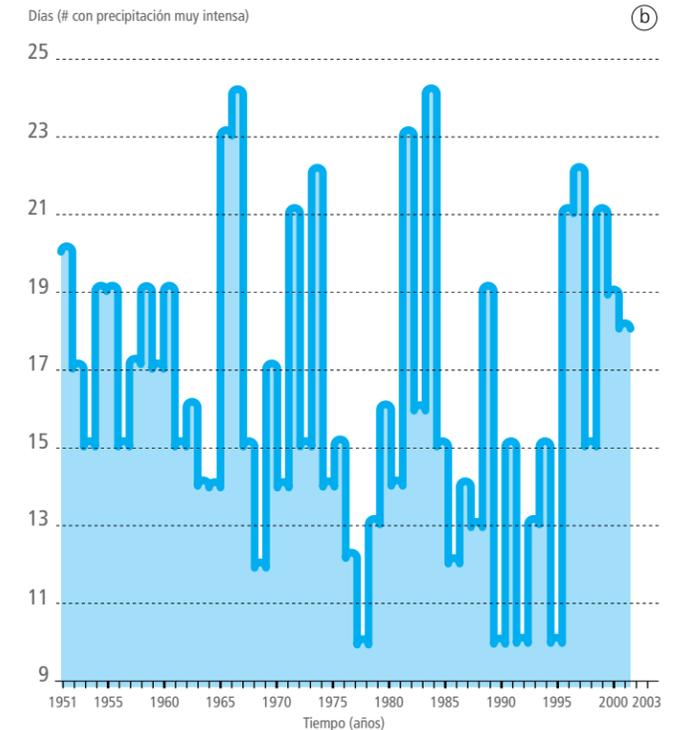
En Tuxtla Gutiérrez las lluvias mantienen un carácter tropical marcado, es decir, los episodios de lluvias de más de 50 mm en 24 horas son frecuentes (Figura 5(a), página siguiente). No obstante, el número de episodios de lluvia intensa diaria (pcp > 20 mm/día), parece estar disminuyendo (Figura 5(b)).

5 El clima actual en Tuxtla Gutiérrez - Lluvias (a) (b) COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN EN TUXTLA GUTIERREZ

Razón de precipitación diaria climatológica



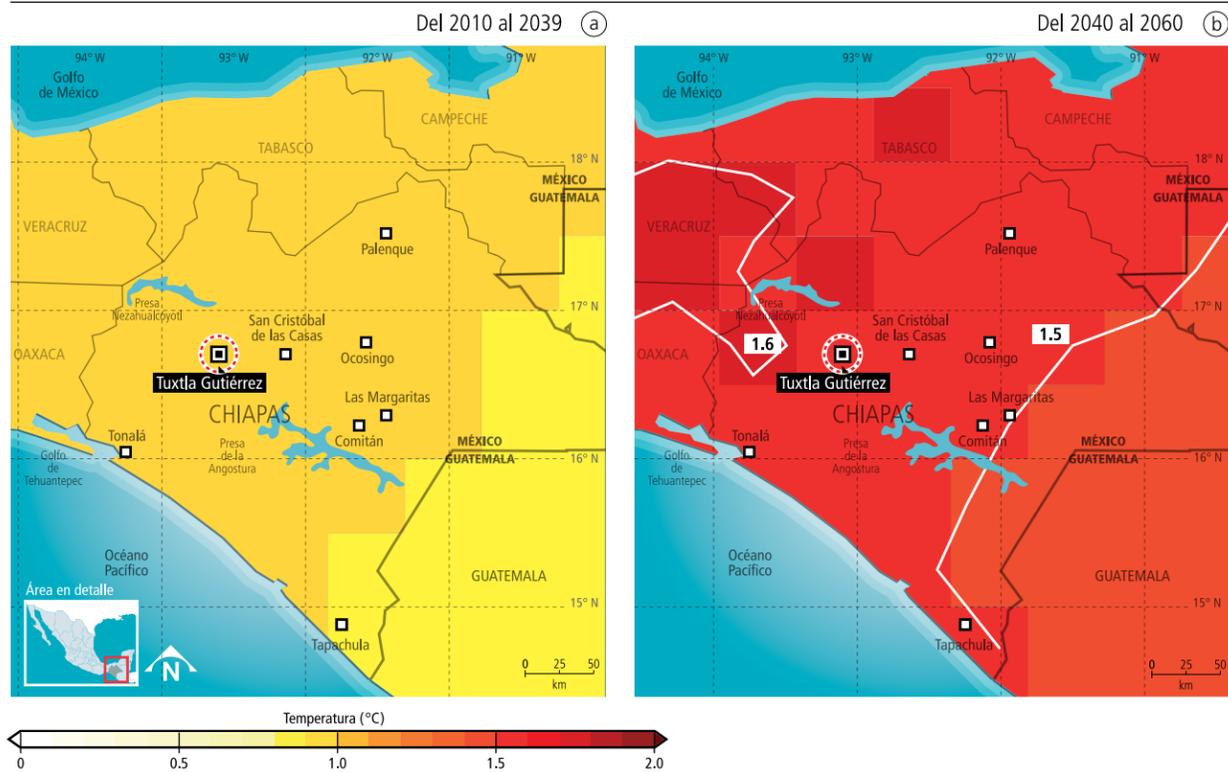
Tendencias de lluvias intensas (pcp > 20 mm/día).



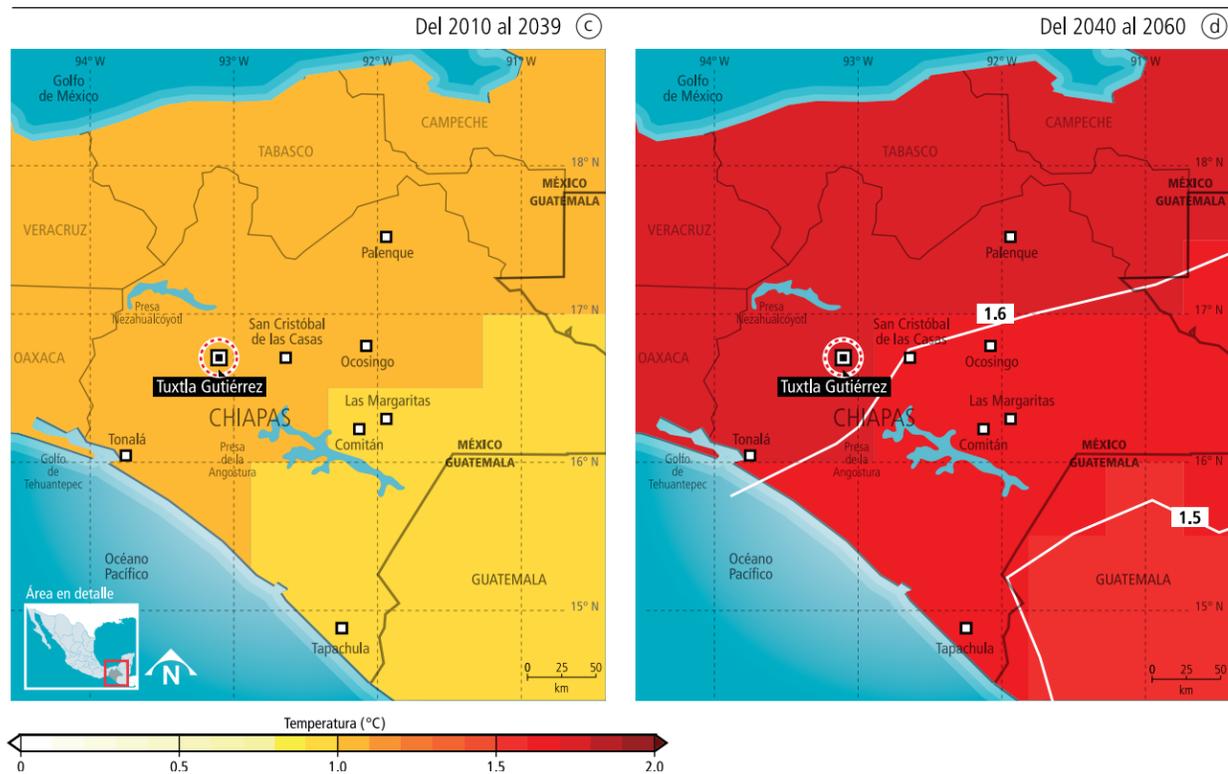
6 El cambio climático en Tuxtla Gutiérrez - Temperatura ^(a) ^(b) ^(c) ^(d)

Cambios esperados en la temperatura media anual para el periodo 2010-2060, bajo condiciones de cambio climático, según distintos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, en Chiapas.

Escenario A2



Escenario A1B



©ONU HABITAT

SE APRECIA UNA CLARA TENDENCIA HACIA MÁS EVENTOS DE ONDAS DE CALOR; MÁS FRECUENTES.

Las proyecciones de cambio climático para México, bajo cualquier escenario de emisiones, muestran un incremento de la temperatura. En el caso de Chiapas, para el periodo 2010-2039, los incrementos son del orden de 0.9 °C (Figura 6^(a)), con una dispersión de 0.5 °C.

LAS PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA MÉXICO, BAJO CUALQUIER ESCENARIO DE EMISIONES, MUESTRAN UN INCREMENTO DE LA TEMPERATURA.

Para mediados del presente siglo, los incrementos proyectados en temperatura media anual de superficie alcanzan 1.5°C en la parte centro-sur del estado (Figura 6^(b)).

Hacia la colindancia con Oaxaca y Veracruz, el aumento parece ser mayor en al menos 0.1 °C. Bajo el escenario de emisiones A1B los patrones de cambio son de mayor magnitud en alrededor de 0.1 °C, con respecto a los obtenidos bajo el escenario A2 (Figura 6^(c) y 6^(d)).

En la zona sur de México el cambio climático comienza a manifestarse en el aumento de la intensidad y el número de eventos hidrometeorológicos extremos (Aguilar et al. 2005). En cuanto a las proyecciones de precipitación anual en Chiapas, bajo el escenario de emisiones A2 para el periodo 2010-2039, los cambios más importantes se dan en el sureste y en la frontera con Tabasco, donde se espera una reducción de entre 5 y 10% (Figura 7a). La dispersión entre los modelos, para este periodo, es del orden del 5 al 10% en toda la región.

EL CAMBIO CLIMÁTICO COMIENZA A MANIFESTARSE EN EL AUMENTO DE LA INTENSIDAD Y EL NÚMERO DE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS

Para el periodo 2040-2069, la anomalía negativa de precipitación se hace más extensa e intensa en el este y sureste de Chiapas, con una reducción de hasta 15% (Figura 7b), mientras que en el resto de la región, los cambios son del orden de $\pm 5\%$. Bajo el escenario de emisiones A1B, el cambio de precipitación anual para la primera parte del siglo XXI (2030) es de $\pm 5\%$. Los mayores cambios se registran al sureste de la región, donde la precipitación se reducirá hasta en 20%, con respecto al clima actual (Figura 7c). La dispersión oscila entre 5 y 10%, con excepciones como el sur de Chiapas, donde es de entre 10 y 15%.



Tuxtla Gutiérrez, Cañón del Sumidero

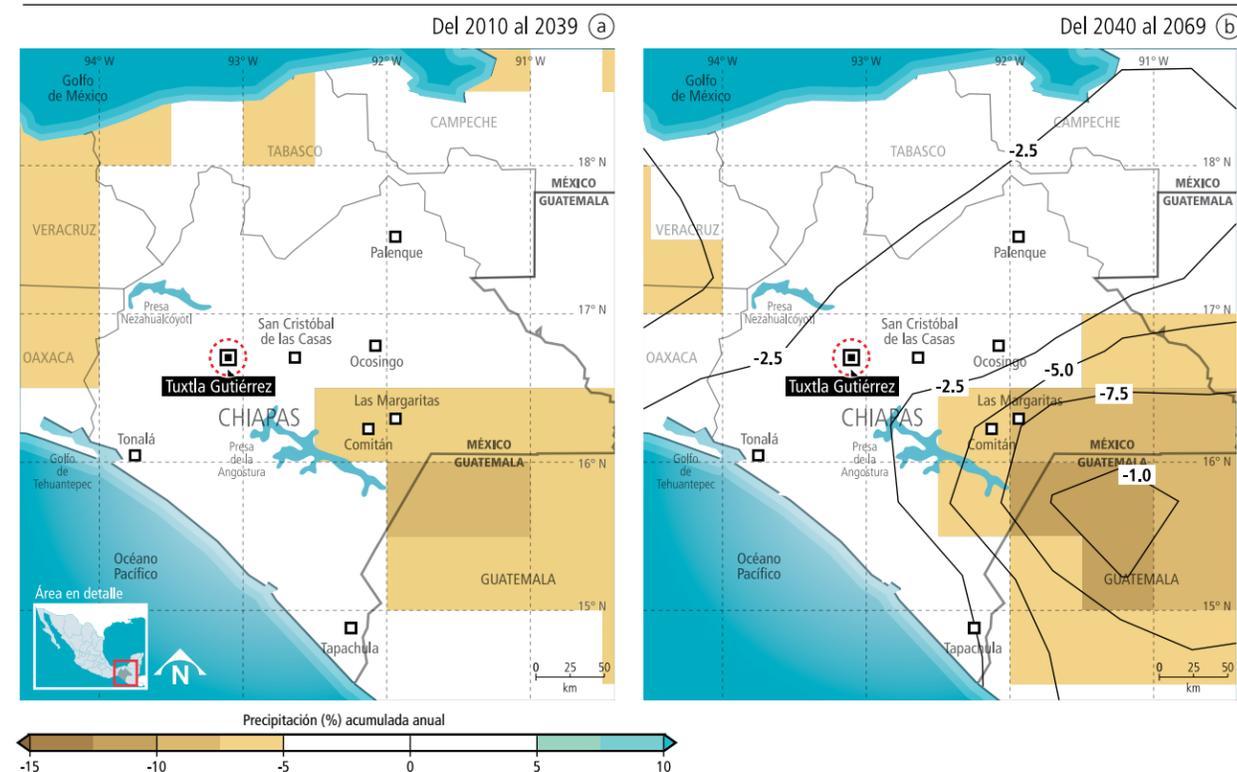
©ONU HABITAT



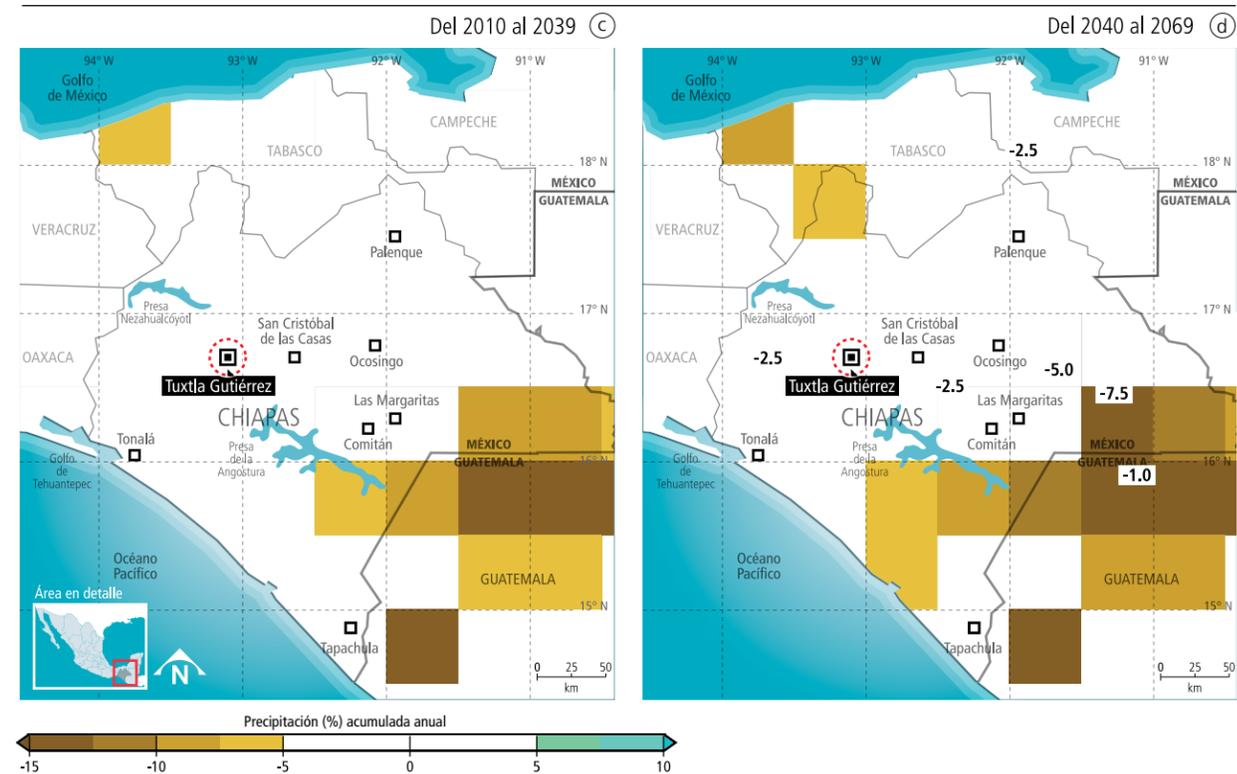
El cambio climático en Tuxtla Gutiérrez - Lluvias a b c d

Cambios proyectados en la precipitación (%) acumulada anual, para el periodo 2010-2069, bajo condiciones de cambio climático, según distintos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero en Chiapas.

Escenario A2



Escenario A1B





Río Sabinal, Centro, Tuxtla Gutiérrez

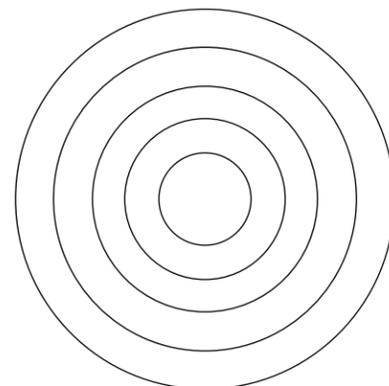
©ONU HABITAT

LOS EVENTOS DE PRECIPITACIÓN EXTREMA INTENSIFICADOS IMPACTARÁN LA CALIDAD DEL AGUA, AL TRANSPORTARSE GRANDES CANTIDADES DE SEDIMENTOS DURANTE LAS LLUVIAS FUERTES.

En cuanto a los eventos hidrometeorológicos extremos, en Tuxtla Gutiérrez las ondas de calor se podrían incrementar en alrededor de 3 °C y las tormentas intensas, en alrededor de 3 mm/día (Figura 8).

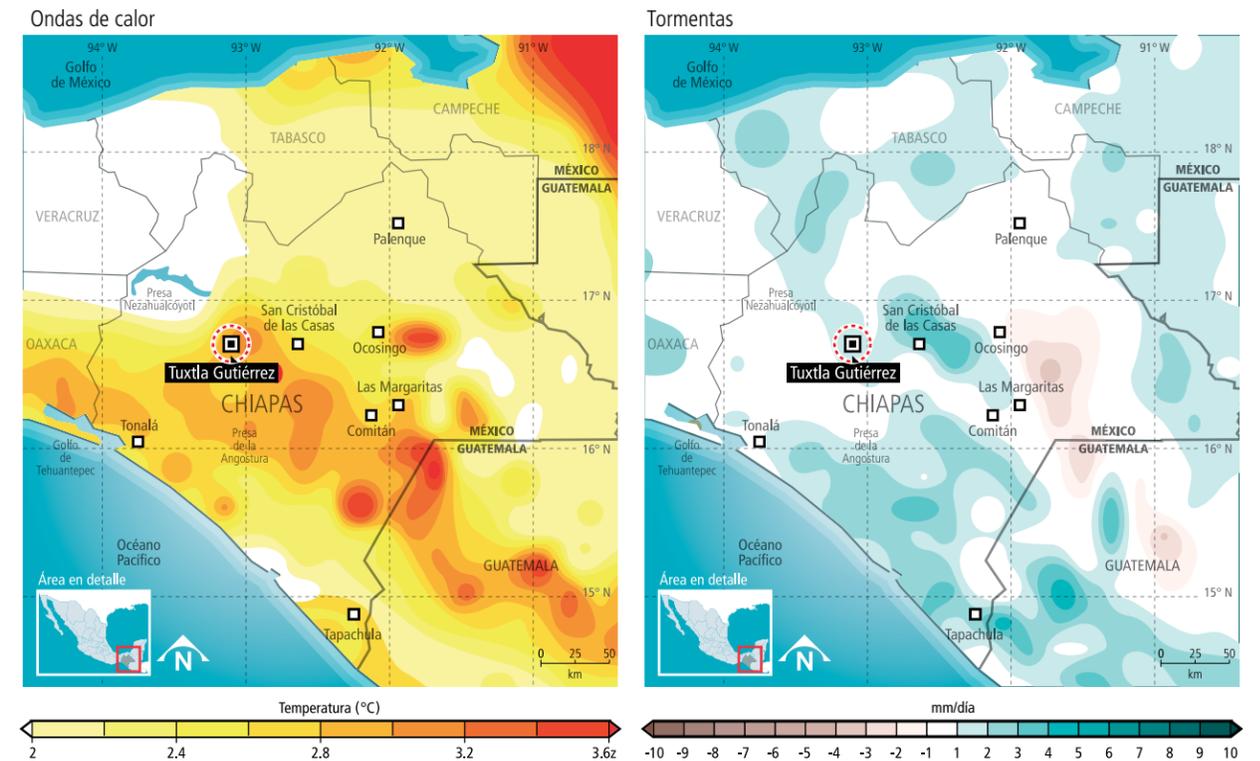
Los escenarios de cambio climático en la zona de Tuxtla Gutiérrez indican que con cambios de 2 °C en la temperatura y disminuciones de 5% en las lluvias, aproximadamente hacia mediados del presente siglo, la disponibilidad de agua tenderá a disminuir, sobre todo si se trata de agua superficial. Se puede observar que el superávit de agua se reduciría en los meses de verano, mientras que el déficit durante los meses secos, aumentaría (Figura 9).

Los eventos de precipitación extrema intensificados impactarán la calidad del agua, al transportarse grandes cantidades de sedimentos durante las lluvias fuertes. De igual forma, los aumentos de temperatura disminuirán la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, con lo que la calidad de ésta también se afectará. ●



8 Cambios esperados en eventos extremos en Tuxtla Gutiérrez

Escenarios de cambio en la intensidad de olas de calor y la intensidad de las tormentas hacia finales del s. XXI en el sureste de México.

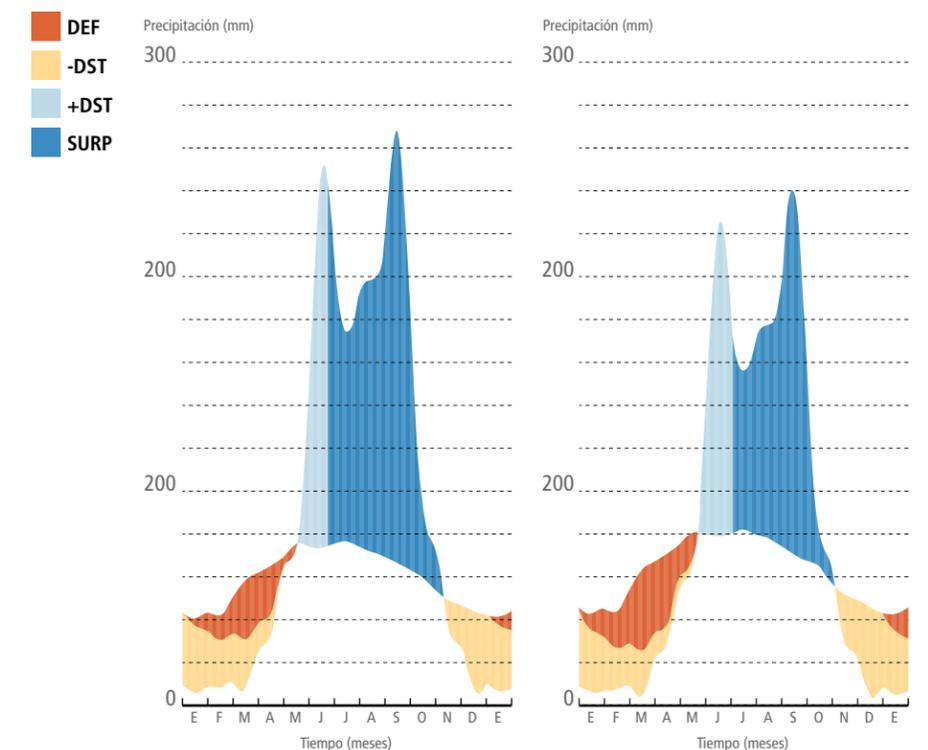


9 Impactos del clima sobre la disponibilidad de agua en Tuxtla Gutiérrez

Balance hídrico para los alrededores de Tuxtla Gutiérrez

en condiciones de clima actual (a)

y bajo cambio climático (b)



© **Crecimiento poblacional** con tendencia a la disminución. Se reportan 413,136 habitantes para 2005; se estiman 423,471 para 2010 y 670,589 para 2020.

© **Xalapa tiene principalmente una población de jóvenes** y en menor medida, de adultos jóvenes.

© **Se espera expansión urbana** hacia la periferia de la ciudad, donde prevalecen condiciones de pobreza y carencia de servicios básicos, y predominan terrenos accidentados, barrancas y áreas muy inestables.

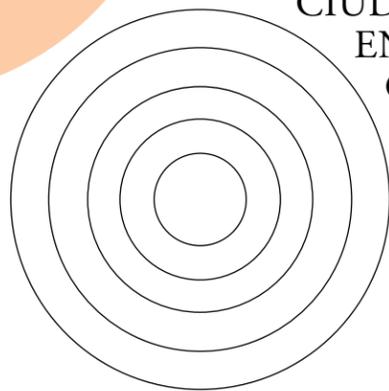
© **Tiene una Reserva Ecológica** Productiva y una Reserva Restringida; las principales áreas verdes están en el centro y en la reserva territorial.

© **Para el 2005 se ubica a Xalapa como la sexta ciudad media del país** con "Alto" y "Muy Alto" grado de marginación social, con casi el 26% de su población viviendo en tales condiciones.

© **Las colonias periféricas** constituyen el 48.5 % del total de la mancha urbana.

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN Y DEL SISTEMA URBANO

SE ESPERA UN INCREMENTO EN LA DENSIDAD EN LA PORCIÓN NORTE DE LA CIUDAD, EN COLONIAS EN PROCESO DE CONSOLIDACIÓN Y EN POLÍGONOS DE POBREZA.



Fuente: Capitanachi 2008; Gobierno del Estado de Veracruz 2005.

La ciudad está situada en las faldas de los cerros Macuiltépetl y Cofre de Perote, entre la Sierra Madre Oriental y el golfo de México. El municipio de Xalapa representa el 0.16% del Estado de Veracruz. Su altitud promedio es de 1,460 msnm y tiene una extensión de 118.45 km² (H. Ayuntamiento de Xalapa 2005).

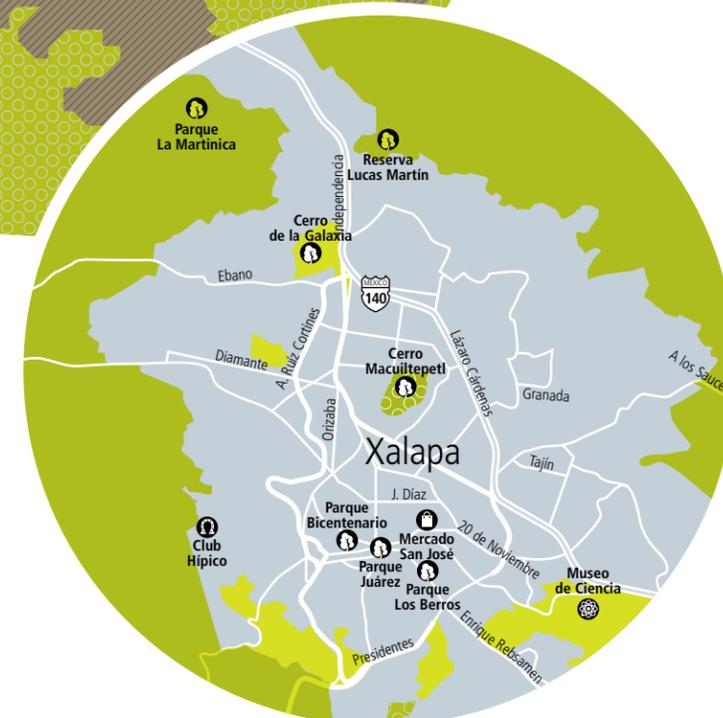
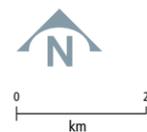
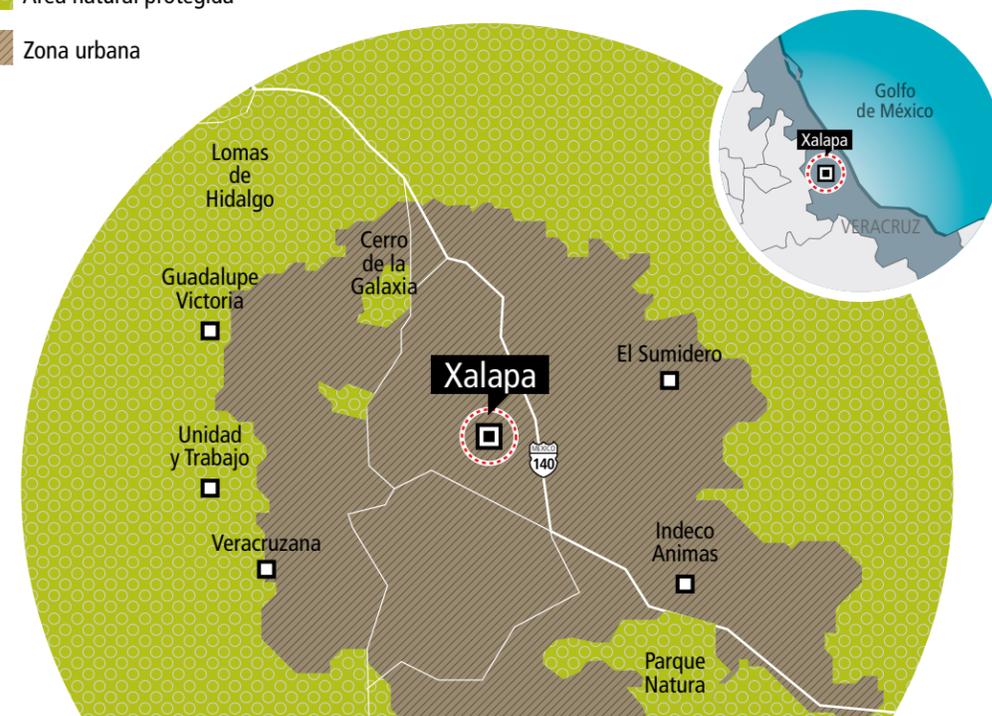
En el municipio de Xalapa el clima es templado con una temperatura media anual que fluctúa entre 11 y 17.5 °C y la precipitación media anual es de 1,552.8 mm. En Xalapa confluyen escurrimientos superficiales de 27 microcuencas que se unen en las partes bajas de la ciudad y llegan a los ríos Sordo y Sedeño, así como a los arroyos Carneros y Papas. Existen cerca de 45 manantiales y 5 lagos, tres de los cuales son artificiales. Los manantiales se alimentan de escurrimientos del cerro Macuiltépetl, de aquí la importancia de conservar su cubierta vegetal.

La zona conurbada de Xalapa es el único área metropolitana en la región central del estado y está conformada por territorios de cinco municipios. Además de la ciudad de Xalapa, incluye las cabeceras municipales de Coatepec, Banderrilla, Dos Ríos y San Andrés. En el área metropolitana hay 528,378 habitantes distribuidos en 41,310.57 hectáreas.



EL CASO DE XALAPA, VERACRUZ

Área natural protegida
Zona urbana



El sistema urbano está determinado por el trazado de calles y predios sobre un territorio accidentado. El crecimiento se ha dado sin que medien zonas de transición o criterios de diseño urbano-ambiental, resultando en una diversidad de trazos discontinuos y fragmentados. La mancha urbana ha crecido "por agregación" de áreas que surgen para alojar población proveniente de migraciones colectivas de otras partes del estado, pero también de Oaxaca, Chiapas y Puebla. No se recomienda consolidar asentamientos en los polígonos de pobreza de colonias periféricas al norte de la ciudad, los que se clasifican como de atención prioritaria por parte de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol).

Xalapa presenta algunas limitantes para brindar servicios urbanos debido a lo intrincado del terreno y al tipo de suelo. Algunos indicadores de la problemática en la prestación de servicios de agua y saneamiento son:

- Necesidad de atender a una población creciente y a desarrollos inmobiliarios en zonas de difícil acceso.
- Red de distribución parcialmente deteriorada y con altos costos de operación y mantenimiento.
- Cobertura de servicios de agua potable a nivel municipal de 85.7%; la de alcantarillado llega al 84%. En la zona urbana de Xalapa la cobertura de agua potable es de 88% y la de alcantarillado, 89%.
- En el año 2005 se registraron 52 colonias periféricas sin alcantarillado.
- Se realizan descargas de aguas residuales sin tratamiento en cuerpos de agua.
- Es frecuente el uso de hidrantes, cuyo provisionamiento se da por tandeos, una o dos veces por semana, en horarios restringidos.

No obstante, se han enfocado esfuerzos importantes al saneamiento, a la construcción de infraestructura contra inundaciones y a la mejora en la prestación de servicios de agua. Además, Xalapa cuenta con estudios sobre fuentes de abastecimiento y cuerpos receptores de aguas residuales. Aunque la baja calidad de las fuentes de agua ha afectado la provisión a la periferia urbana, el H. Ayuntamiento trabaja en su mejora y monitoreo. Por su parte, el Programa Integral de Saneamiento de la Ciudad de Xalapa, pretende dotar de servicio a colonias periféricas, conducir aguas residuales a la planta de tratamiento y contribuir al saneamiento de ríos y arroyos. Esto beneficiará a Xalapa y a municipios como Banderilla, San Andrés Tlanelhuayocan, Emiliano Zapata y Coatepec (CMAS 2009a).

NO SE RECOMIENDA CONSOLIDAR ASENTAMIENTOS EN LOS POLÍGONOS DE POBREZA DE COLONIAS PERIFÉRICAS AL NORTE DE LA CIUDAD

FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE LA CIUDAD DE XALAPA Y SUS CORRESPONDIENTES GASTOS CONCESIONADO Y UTILIZADO

FUENTES DE ABASTECIMIENTO

- Presa de los Colibríes
- Medio Pixquiac
- Alto Pixquiac
- Xocoyolapa
- Cinco Palos
- El Castillo

GASTO CONCESIONADO (l/s)

- 1,000
- 250
- 250
- 100
- 100
- 60

GASTO UTILIZADO (l/s)

- 950
- 150
- 160
- 75
- 70
- 60

TOTAL

Q=1,760 l/s

Q= 1,465 l/s

EL GASTO SUBSIDIADO A COMUNIDADES ES DE 167 l/s.

Fuente: CMAS 2009a, 2009b.



Delegación Norte de Xalapa

©ONU HABITAT

SE HAN ENFOCADO ESFUERZOS IMPORTANTES AL SANEAMIENTO, A LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CONTRA INUNDACIONES Y A LA MEJORA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA.

● VULNERABILIDAD CONSTRUIDA EN EL SISTEMA URBANO

Para la gestión hídrica, Xalapa se ubica en la subregión Centro, de la Región Hidrológico-Administrativa (RHA) X Golfo-Centro, definida por la Comisión Nacional del Agua (Conagua). En esta región las pérdidas por desastres de origen hidrometeorológico en el periodo 1980-2000, ascendieron en promedio a 300 millones de pesos anuales. La alta dispersión de la población es uno de los problemas para brindar servicios de agua, existiendo 24,500 localidades, de las cuales 98% son rurales. Se ha calculado que los programas de agua y saneamiento en el periodo 2001-2025 requerirán de inversiones mayores a los 4 mil millones de pesos; la contaminación del agua en los ríos más de 8 mil millones, y más de 5 mil millones se requerirán para enfrentar daños por inundaciones (Conagua 2008a, 2008b).

Veracruz tiene la incidencia más alta de inundaciones del país, registrando 475 eventos durante el periodo 1950-1994. En diferentes grados, todos los ríos del estado presentan desbordamientos que impactan a las poblaciones. En las cuencas del norte y centro de la entidad, la frecuencia de inundaciones es de 1 cada 4 años. La superficie inundable es de 6,275 km², lo que representa el 8% de la entidad. Para el año 2005 cerca de 2,189 localidades y 1,252,251 habitantes de 118 municipios, tuvieron afectaciones (CSVA 2005). En el Cuadro 2 (página siguiente) se muestran algunos elementos de riesgo por cada unidad administrativa.

CUADRO 2.

ELEMENTOS PARA ENTENDER
LAS CONDICIONES DE RIESGO REGIONAL
QUE INFLUYEN A LA
CIUDAD DE XALAPA, VERACRUZ.

UNIDAD DE GESTIÓN**ELEMENTOS DE RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO****RHA X, GOLFO-CENTRO**

- En promedio ingresan cada año 45 ondas tropicales y 49 frentes fríos; llueve 2.5 veces el promedio nacional.
- Es particularmente vulnerable ante la presencia de eventos extremos del clima que derivan en inundaciones.
- Se ubica en el último lugar de las RHA en cuanto a la cobertura de los servicios de agua potable y en penúltimo lugar en alcantarillado.

ESTADO VERACRUZ

- La precipitación media anual es casi el doble de la media nacional y por sus cauces fluye un tercio del escurrimiento total del país.
- Mayor incidencia nacional de inundaciones; 475 eventos entre 1950 y 1994. Con una superficie inundable de 6,275 km²; el 8% del estado.
- La intrusión salina en acuíferos amenaza la seguridad hídrica.
- El rezago en la dotación de servicios en zonas rurales llega a 1.6 millones de personas sin agua potable y casi 1.9 millones sin alcantarillado ni drenaje. En las zonas urbanas hay 838 mil habitantes sin agua potable y cerca de 600 mil sin alcantarillado ni drenaje.

CIUDAD XALAPA

- Alto riesgo de inundación y ocurrencia de deslaves y avenidas de agua en la periferia del noreste-sureste y en polígonos de pobreza del norte.
- Áreas de alta vulnerabilidad en proceso de consolidación urbana.
- Pérdidas de fuentes alternativas de abastecimiento y almacenamiento del líquido, debido a problemas con la disposición de residuos sólidos.

La ciudad de Xalapa tiene características que le otorgan alto riesgo de sufrir inundaciones cuando se presentan lluvias torrenciales. En las zonas periféricas, un elemento de riesgo adicional es la marginación social de colonias que se ven afectadas por avenidas de agua acompañadas de rocas y lodo conocidas como "barrancadas". Debido a la ocurrencia de estos eventos, además de los daños materiales, se han perdido vidas humanas en la periferia de la ciudad. Los habitantes de las áreas periféricas de Xalapa sufren carencias en la provisión del líquido y en los servicios de saneamiento básico. Los pobladores de las partes bajas de la ciudad de Xalapa se ven frecuentemente afectados por inundaciones que derivan de los escurrimientos de las laderas periféricas. Adicionalmente, las carencias en la red de alcantarillado han favorecido la descarga de aguas domiciliarias en los cuerpos subterráneos, lo que disminuye posibilidades para el abastecimiento de agua limpia en el futuro. La vulnerabilidad construida en la periferia urbana de la ciudad de Xalapa frente a la ocurrencia de lluvias intensas está determinada, entre otros, por los siguientes factores :



Delegación Norte, Xalapa

©ONU HABITAT

LOS PROGRAMAS
DE AGUA
Y SANEAMIENTO
REQUERIRÁN DE
INVERSIONES
MAYORES PARA
ENFRENTAR
DAÑOS POR
INUNDACIONES

- ⊙ Asentamientos en márgenes de ríos, con obstrucción de cauces por el establecimiento de infraestructura y la producción de basura y escombros.
- ⊙ Cruces sin sección hidráulica suficiente para permitir el paso de una avenida.
- ⊙ Ocupación extensiva del territorio que deriva en la degradación de recursos naturales del área periurbana; 40% de la ciudad es hábitat suburbanizado.
- ⊙ Construcción de vialidades y equipamientos sin considerar las características del drenaje de las cuencas urbanas.
- ⊙ Deforestación de la periferia e insuficiencia de acciones de conservación de suelos en partes altas de las cuencas.
- ⊙ Contaminación en diferentes grados de todos los cuerpos de agua, ya que persisten descargas de aguas residuales a los ríos Sordo, Sucio y Sedeño.
- ⊙ Alta marginación en zonas ecológicamente frágiles del norte y noreste.
- ⊙ Insuficiencia en infraestructura de protección y control, pese a la construcción de bordos en puntos críticos de los principales ríos.
- ⊙ Insuficiente aplicación y uso de la información urbano-ambiental en los procesos de planeación del desarrollo urbano.
- ⊙ Falta de acciones para ofrecer espacios habitables a grupos que lo demandan.

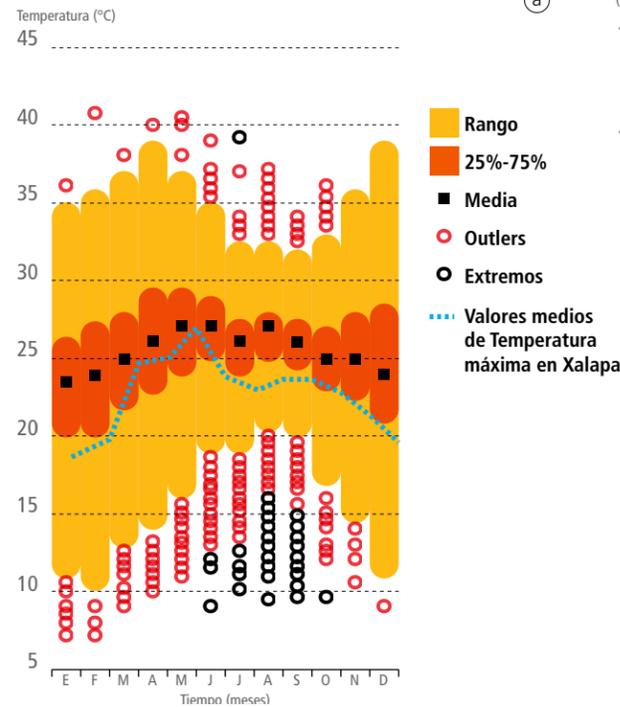
Éstos elementos muestran altas condiciones de vulnerabilidad ante lluvias torrenciales, especialmente en la porción este y en polígonos de pobreza de la periferia norte.



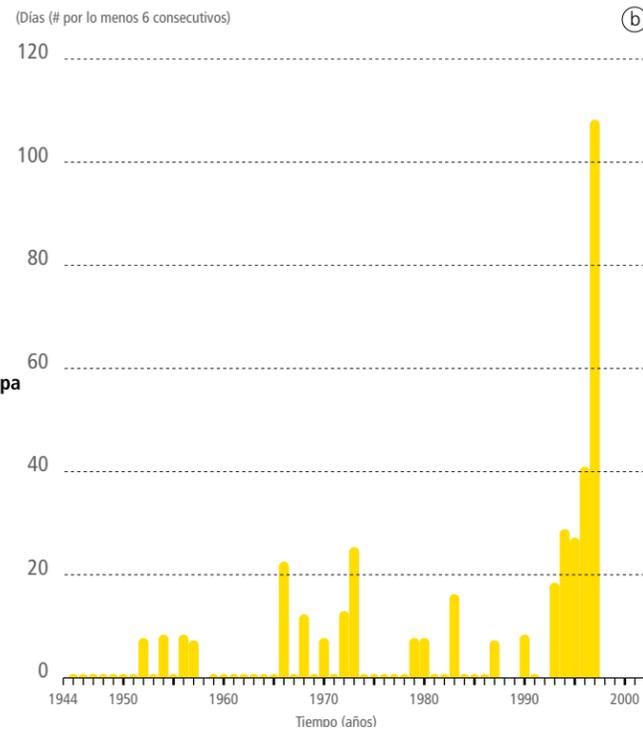
El clima actual en Xalapa - Temperatura ^(a) ^(b) ^(c) ^(d)

TENDENCIA DEL CLIMA ACTUAL EN CUANTO AL COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA EN TEOCELO, VERACRUZ, AL SUR DE LA CIUDAD DE XALAPA.

Temperatura máxima ^(a)



Duración de periodos calientes ^(b)



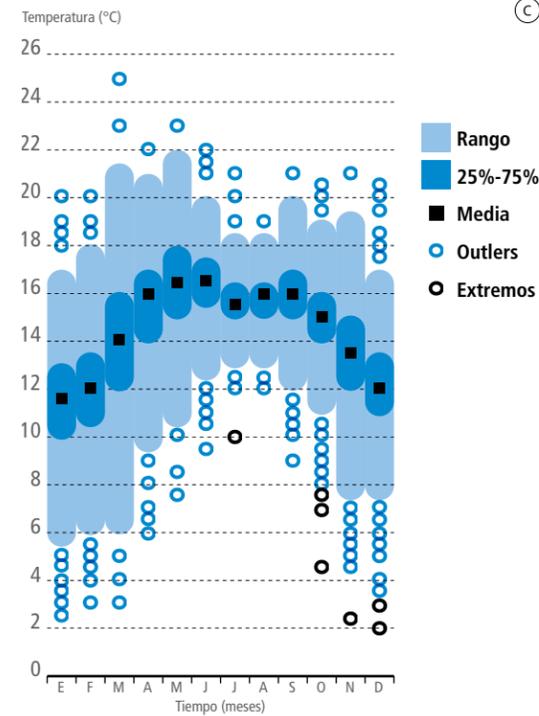
● EL CLIMA Y SUS IMPACTOS SOBRE EL RECURSO HÍDRICO

Xalapa se localiza en la zona montañosa central del estado de Veracruz. Su clima es húmedo y variado, con una temperatura máxima de 34.3 °C y una mínima entre 0 y 10°C por las mañanas (Figura 10^(a)). Su precipitación pluvial media anual es de aproximadamente 1,509 mm. Dado que los datos para los valores extremos de los últimos cincuenta años no han sido demasiado afectados por efecto de la urbanización y de isla de calor de la ciudad, se trabajó con información procesada bajo criterios de control de calidad de la estación Teocelo, ubicada al sur de Xalapa para caracterizar las tendencias actuales del clima. Estas tendencias indican que en Xalapa se han vuelto más recurrentes los periodos calientes que pueden alcanzar valores extremos sobre los 35 °C (Figura 10^(b)).

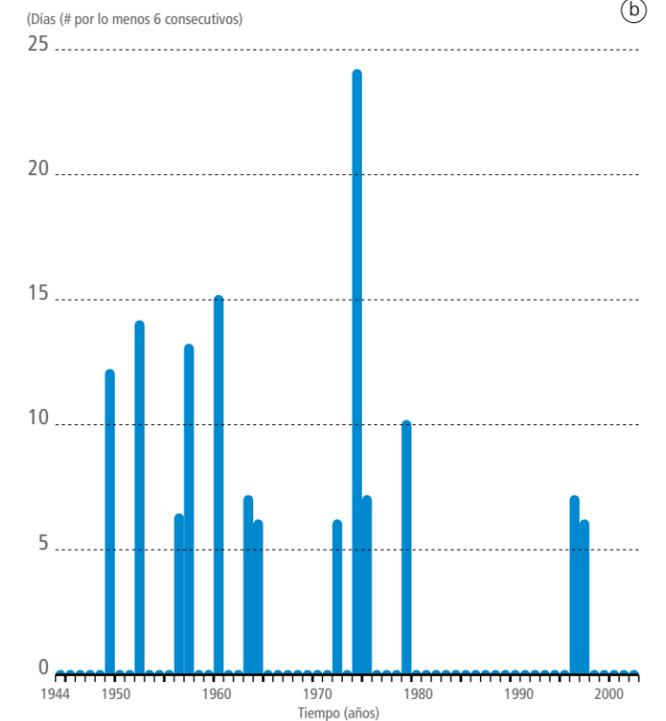
Los valores de temperatura mínima promedio en el periodo 1948-2006 se encuentran entre 11 y 17 °C. Sin embargo, los extremos de la temperatura mínima pueden llegar a valores tan bajos como 2 °C y tan altos como 24 °C (Figura 10^(c) y 10^(d)). En el primer caso, se tienen condiciones de clima muy frío asociadas al paso de Nortes. Por el contrario, los valores elevados de temperatura máxima, pueden estar relacionados con episodios muy húmedos en los que las noches experimentan lo que se conoce como tropicalización.

En cuanto al comportamiento de las lluvias, los meses de precipitaciones más intensas son junio y septiembre (Figura 11^(a)), existiendo entre julio y agosto, un mínimo relativo en las lluvias de verano. La tendencia actual del clima muestra que las lluvias muy intensas (pcp > 20 mm/día) en la zona de Teocelo están disminuyendo desde mediados del siglo XX (Figura 11^(b)). Se podrían enfrentar años cada vez más deficitarios en la lluvia anual, aunque los eventos intensos, pueden a su vez incrementarse.

Temperatura mínima ^(c)



Duración de periodos fríos ^(b)



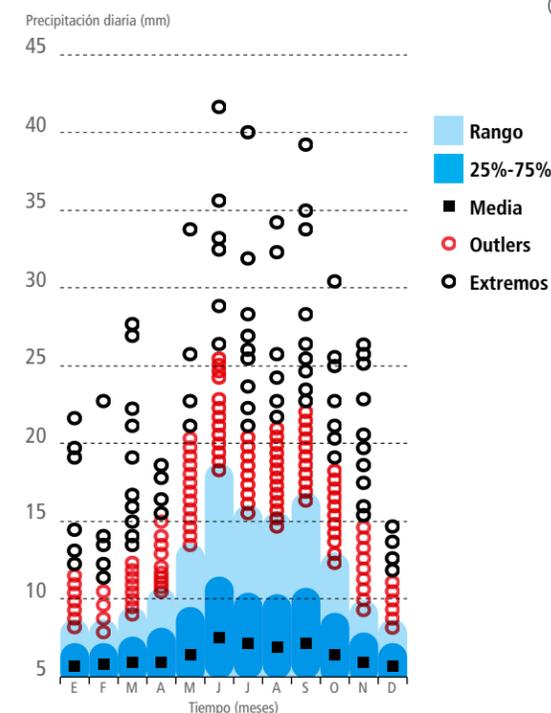
LAS TENDENCIAS INDICAN QUE EN XALAPA SE HAN VUELTO MÁS RECURRENTES **LOS PERIODOS CALIENTES** QUE PUEDEN ALCANZAR VALORES EXTREMOS POR ARRIBA DE LOS 35 °C



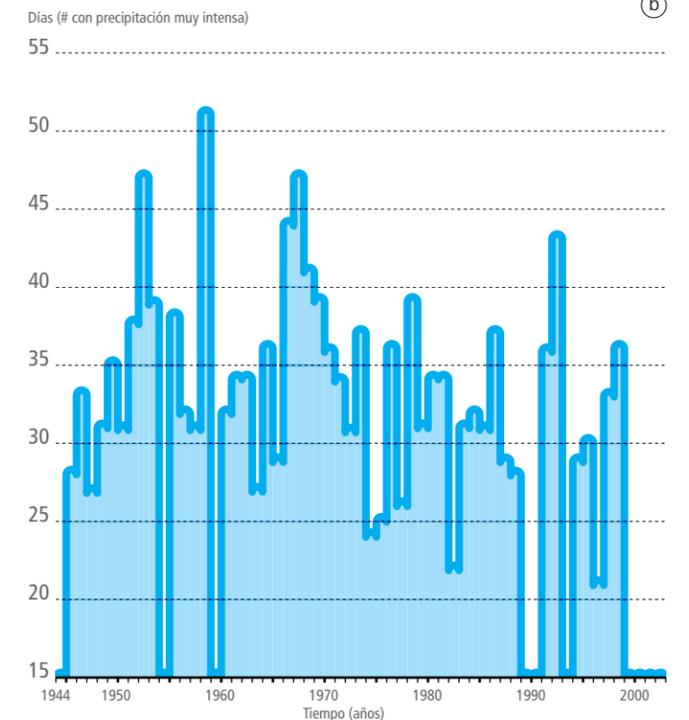
El clima actual en Xalapa - Lluvias ^(a) ^(b)

COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN EN TEOCELO, VERACRUZ

Razón de precipitación diaria climatológica ^(a)



Tendencias de lluvias intensas (pcp > 20 mm/día) ^(b)



SE PODRÍAN ENFRENTAR AÑOS CADA VEZ MÁS DEFICITARIOS EN LA LLUVIA ANUAL, AUNQUE LOS EVENTOS INTENSOS PUEDEN INCREMENTARSE.

Delegación Norte, Zona Peri-urbana, Xalapa



©ONU HABITAT

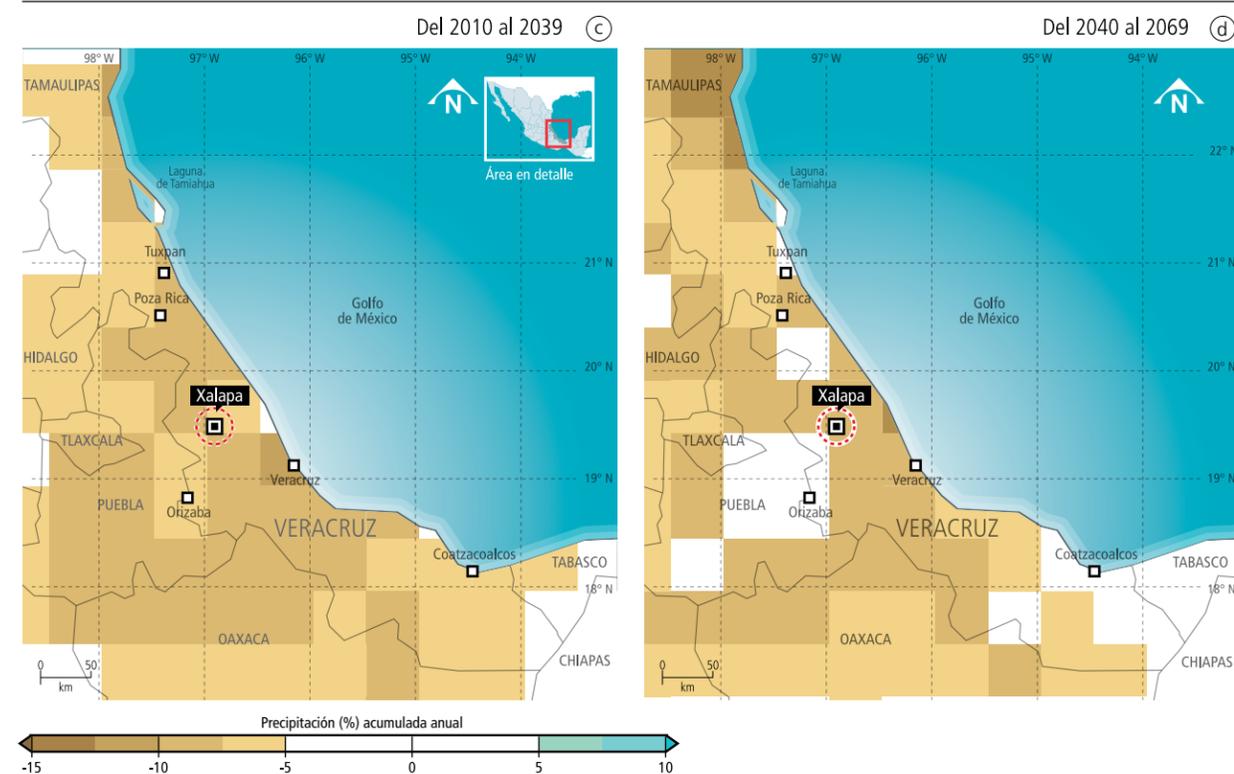
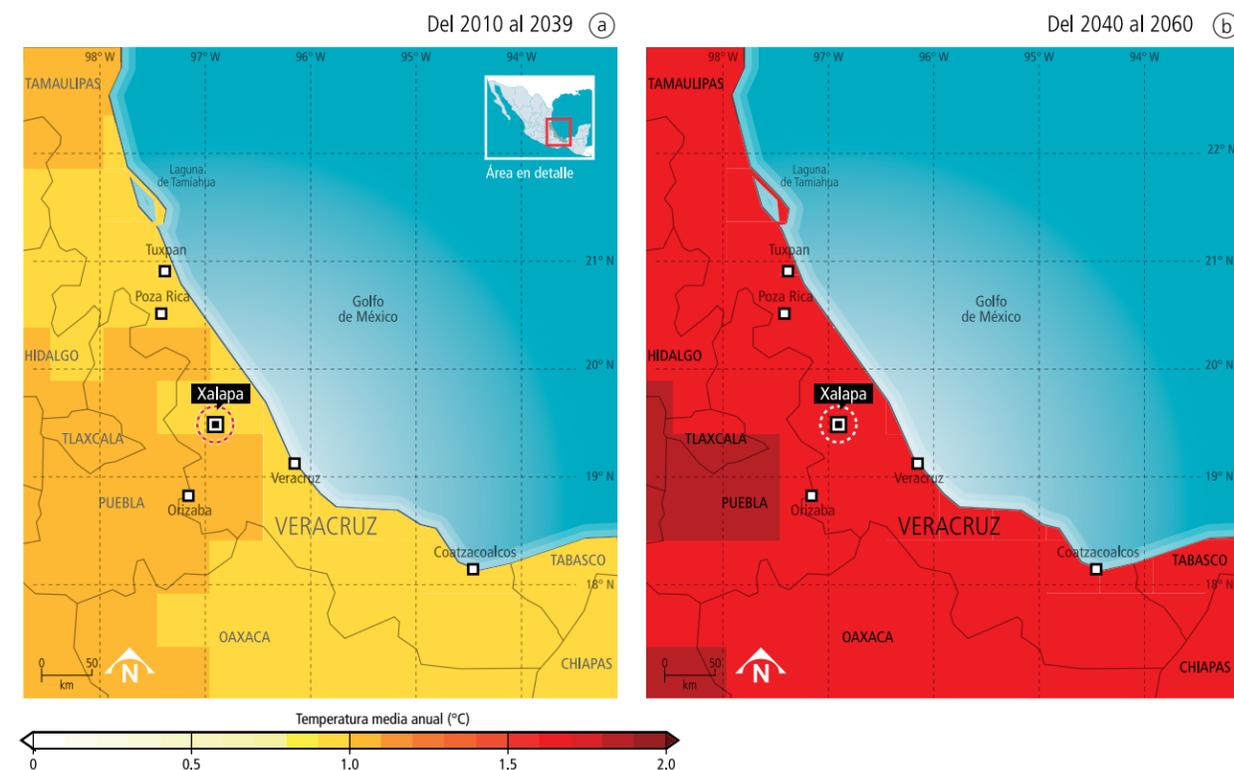
Bajo condiciones de cambio climático, en los alrededores de Xalapa, las anomalías de temperatura anual para el periodo 2010-2039, con respecto al clima actual (1970-1999) y bajo el escenario de emisiones A2, están dentro del rango de 0.7 a 1.0 °C, con una dispersión entre los modelos de 0.25 a 0.5 °C, en toda la región (Figura 12(a)). Para el periodo 2040-2060, se proyecta un mayor incremento de temperatura, con un cambio superior a 1.5 °C (Figura 12(b)). Aunque con gran incertidumbre, se esperan cambios negativos en el Estado de Veracruz, con reducciones hasta de 10% en la precipitación acumulada anual en la parte cercana a Xalapa. Los cambios esperados son menores a los de la variabilidad interanual (Figura 12(c) y 12(d)). En cuanto a los eventos hidrometeorológicos extremos, en

LOS CAMBIOS ESPERADOS SON MENORES A LOS DE LA VARIABILIDAD INTERANUAL, PERO LAS AFECTACIONES A LA DISPONIBILIDAD DE AGUA SERÁN MUCHO MAYORES.

12

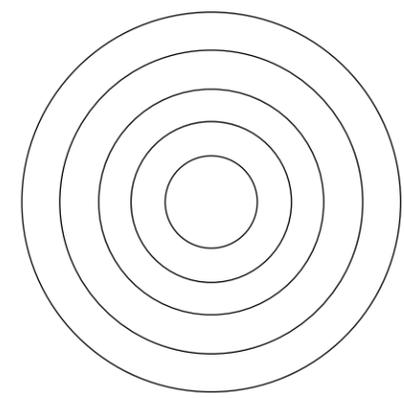
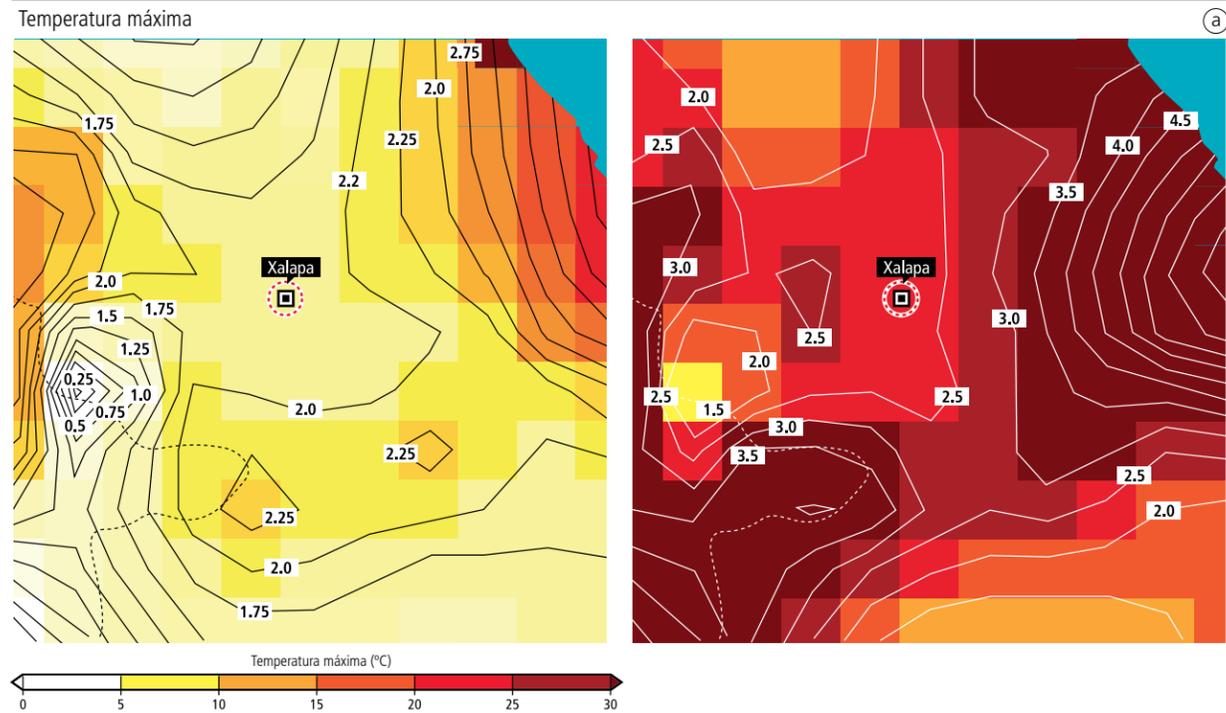
El cambio climático en Xalapa - Temperatura y Lluvias (a) (b) (c) (d)

Cambios esperados en las principales variables del clima para el periodo 2010-2069, bajo condiciones de cambio climático, según el escenario de emisiones A2, en Veracruz



13 Cambios esperados en eventos extremos en Xalapa ^a ^b

Cambios en eventos extremos bajo el escenario de emisiones A2, para el periodo 2040-2069, en la región de Xalapa, Veracruz. (Eventos extremos definidos por percentil 95).



los alrededores de Xalapa, se espera para mediados del siglo, un aumento de la magnitud de los eventos extremos de temperatura máxima de entre 1 y 2 °C, además de un aumento de su frecuencia en un 25% (Figura 13 ^a). También son de esperarse incrementos de alrededor de 2 °C en la intensidad de las ondas de calor, además de la pérdida de periodos fríos que favorecen la dinámica ecosistémica de los bosques circundantes. Las lluvias intensas se podrían incrementar entre 1 y 2 mm por día, y el incremento en la frecuencia de los eventos podría ser de 2 ó 3% para mediados del siglo (Figura 13 ^b).

Los escenarios de cambio climático en las zonas de Xalapa indican que las elevaciones en la temperatura y las disminuciones en precipitación resultarán en menor disponibilidad de agua superficial. Hacia mediados de siglo se espera que el superávit de agua se reduzca en los meses de verano, mientras que el déficit en los meses secos, podría aumentar. A su vez, los eventos de precipitación extrema y el aumento de temperatura afectarán la calidad del agua (Figura 14).

La adaptación al cambio climático tiene un claro sentido de prevención; Xalapa puede anticiparse a lo que plantean los escenarios y así evitar que los problemas de disponibilidad y calidad del agua rebasen los niveles de riesgo tolerable.

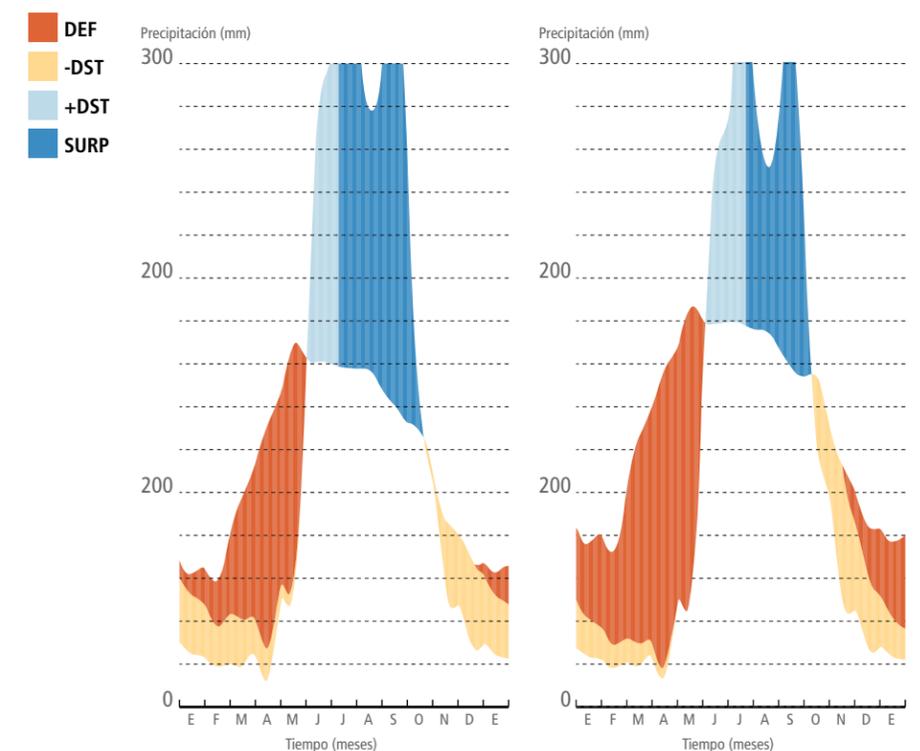
LOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ZONAS DE XALAPA INDICAN QUE LAS ELEVACIONES EN LA TEMPERATURA Y LAS DISMINUCIONES EN PRECIPITACIÓN RESULTARÁN EN MENOR DISPONIBILIDAD DE AGUA SUPERFICIAL.

14 Impactos del clima sobre la disponibilidad de agua en Xalapa

Balance hídrico para los alrededores de la ciudad de Xalapa

en condiciones de clima actual ^a

y bajo cambio climático ^b



OPORTUNIDADES Y CAPACIDADES INSTALADAS PARA LA ADAPTACIÓN EN LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO



En este apartado se describen algunos instrumentos de planeación gubernamental que pueden apoyar la gestión del riesgo en relación con los servicios de agua y saneamiento en las ciudades de Tuxtla Gutiérrez y Xalapa. Estos instrumentos constituyen una base para incorporar en la planeación, a los impactos de la variabilidad climática actual y a los efectos del cambio climático futuro.

PROGRAMAS E INSTRUMENTOS ESTATALES Y MUNICIPALES

- Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012.
- Ley de Protección Civil del Estado de Chiapas.
- Carta Urbana 2007-2020.
- Atlas Estatal de Riesgo (2007).
- Sistema de Alertamiento ante Fenómenos Naturales del Estado.
- Plan de Contingencias para la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales. Nuevo Enfoque (2008).
- Plan de Contingencias para la Temporada de Lluvias 2009 (Dirección de Protección Civil Municipal).
- Plan de Acción Ciudadana de Atención a Desastres.
- Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010.

ELEMENTOS DE POLÍTICA SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

- Plan Hidráulico Integral para el Estado de Chiapas.
- Instituto Estatal del Agua Espacios de Cultura del Agua Grupo Técnico "Agua de calidad" (GTAC)
- Ley de Aguas para el estado de Chiapas

Fuente: Gobierno del Estado de Chiapas 2007b; H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez 2007b, 2007c, 2008b; Sistema Estatal de Protección Civil 2007; Subsecretaría de Protección Civil 2008.



planta potabilizadora paso limón

©ONU HABITAT

TUXTLA GUTIÉRREZ CUENTA CON GRAN POTENCIAL DE DESARROLLO A PARTIR DEL USO SUSTENTABLE DE SUS RECURSOS NATURALES Y CON INSTRUMENTOS E INFRAESTRUCTURA PARA MONITOREO, EVALUACIÓN Y MANEJO DE RIESGOS ASOCIADOS CON EVENTOS EXTREMOS DEL CLIMA

En la región de Tuxtla Gutiérrez operan algunos programas para el monitoreo de variables climáticas y se han diseñado acciones importantes de Protección Civil. En particular, el Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012 (Gobierno del Estado de Chiapas 2007b), contempla algunas acciones que podrían disminuir las condiciones de vulnerabilidad ante cambios del clima, entre los que destacan:

- Establecer un programa de contingencia ante riesgos urbanos, que incluya refugios y centros de acopio para afrontar emergencias urbanas.
- Formular y concluir estudios hidráulicos donde se definan opciones para el control y monitoreo de las avenidas de agua, tales como la construcción de una o varias presas reguladoras o un sistema de alarmas.
- Delimitar, reglamentar y controlar el uso del suelo en los márgenes de los ríos y afluentes del Sabinal y Suchiapa, y canalizar los escurrimientos.
- Contemplar reservas territoriales para reubicar a la población asentada en márgenes de escurrimientos superficiales.
- Revisar normas y reglamentos sobre la preservación del medio ambiente.

La operatividad del Plan de Contingencias Nuevo Enfoque (Subsecretaría de Protección Civil 2008), la Carta Urbana Municipal 2007-2020 (H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez 2007b) y la concreción del Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas (Gobierno del estado de Chiapas et al. en prensa) que está en elaboración, brindan oportunidades para la adaptación al cambio climático a nivel local.

Tuxtla Gutiérrez cuenta con gran potencial de desarrollo a partir del uso sustentable de sus recursos naturales y con instrumentos e infraestructura para monitoreo, evaluación y manejo de riesgos asociados con eventos extremos del clima. Son también notorios los avances jurídicos para la implementación de estrategias ante el cambio climático y para fortalecer la protección civil. Sin duda, la sociedad civil organizada y la participación responsable de sus ciudadanos en la planeación del desarrollo, son una gran oportunidad para la adaptación de la ciudad.

El Programa Veracruzano ante el Cambio Climático coloca al Estado de Veracruz a la vanguardia nacional en la planeación ante la variabilidad climática. Empezó a desarrollarse hace varios años entre la Universidad Veracruzana, el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Embajada Británica, quienes contaron con apoyo del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM y del Instituto de Ecología, A.C. (Universidad Veracruzana 2010). Aún no se instrumenta, pero contiene un valioso acervo de información para el tema en cuestión, destacando especialmente objetivos para la detección y seguimiento del cambio climático. En el sector hídrico se plantean objetivos de combate a la contaminación, acciones de saneamiento y el fortalecimiento a los sistemas de alerta temprana ante lluvias intensas y olas de calor. Se propone también desarrollar infraestructura ante mareas de tormenta. Adicionalmente se cuenta con un Centro Estatal de Estudios del Clima, lo que representa un avance institucional para abordar la adaptación al cambio climático de manera transversal.

PROGRAMAS E INSTRUMENTOS ESTATALES Y MUNICIPALES

- Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010.
- Centro Estatal de Estudios del Clima.
- Ley de Protección Civil del Estado.
- Guías para los programas operativos para diversas temporadas del año: Plan Familiar de Protección Civil, Manual de Prevención para Enfrentar Emergencias, Plan de Lluvias y Plan para la Temporada de Huracanes.
- Programa Veracruzano ante el Cambio Climático, PVCC.
- Programa Estatal de Urgencias Epidemiológicas y Desastres del Gobierno del Estado de Veracruz (2009).
- Programa Veracruzano de Protección Civil 1999-2004 / 2005-2010.
- Atlas Estatal y Atlas Municipal de Riesgos.
- Reglamento de Desarrollo Urbano Municipal, actualizado en 2008.

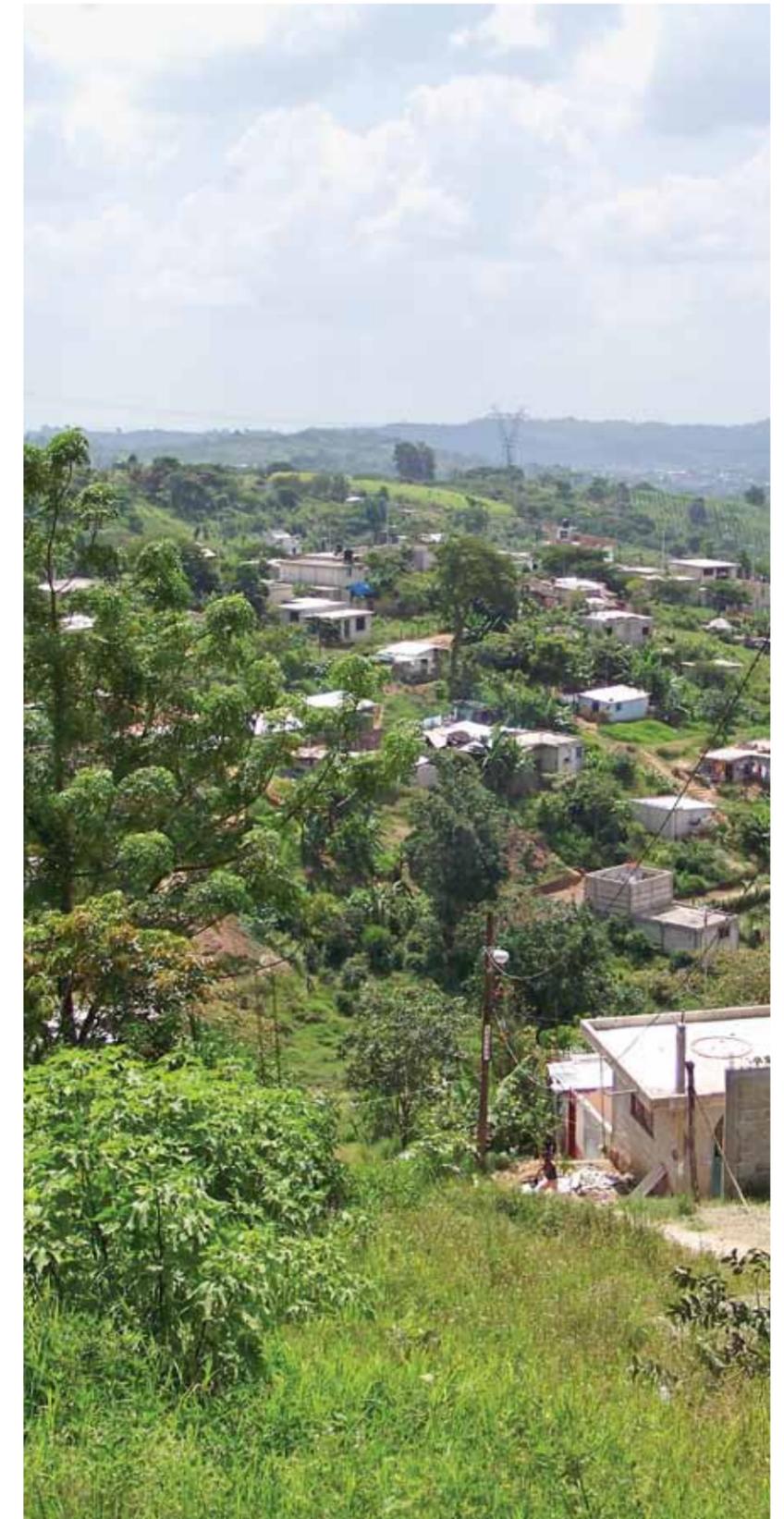
ELEMENTOS DE POLÍTICA SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

- Programa Hidráulico Estatal.
- Ley de Aguas del Estado; instrumentos y órganos rectores.
- Iniciativas para mejorar los servicios e incrementar la cobertura; Programa Integral de Saneamiento, PIS.
- Construcción de infraestructura para evitar inundaciones.
- Importantes esfuerzos para mejorar el monitoreo de la calidad del agua.

Fuente: CSVA 2005; Gobierno del Estado de Veracruz 2005; Secretaría de Protección Civil 2009; www.xalapa.gob.mx



EL PROGRAMA VERACRUZANO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO COLOCA AL ESTADO DE VERACRUZ A LA VANGUARDIA NACIONAL EN LA PLANEACIÓN ANTE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA.



Delegación Norte, Zona Periurbana de Xalapa

©ONU HABITAT

Xalapa cuenta con un valioso acervo de conocimiento científico sobre sus recursos hídricos y el cambio climático y sus impactos. La integración e interpretación adecuada de este conocimiento, puede ser una herramienta fundamental en la construcción de capacidades de adaptación al cambio climático y para la gestión integral de cuencas del sistema urbano. 🏠

PERCEPCIÓN INSTITUCIONAL PARA EL MANEJO DEL AGUA URBANA BAJO CAMBIO CLIMÁTICO



El ejercicio de consulta con actores clave de la ciudad y tomadores de decisiones de diversos niveles de gobierno, se enfocó a la caracterización de la problemática y a la obtención de recomendaciones sobre el manejo del agua. Las entrevistas se realizaron durante octubre y noviembre del 2009. Las principales sugerencias de actores institucionales de cada ciudad se sintetizan en los Cuadros 3 y 4.

CUADRO 3.

PROPUESTAS MENCIONADAS PARA ENFRENTAR LA PROBLEMÁTICA DE LOS SERVICIOS DE AGUA ANTE CAMBIOS EN EL CLIMA, PARA XALAPA, VERACRUZ

- Generar nueva cultura del agua enfocada en la sensibilización para ahorro.
- Brindar capacitación a los municipios en materia de cambio climático.
- Redefinir políticas públicas sobre áreas verdes municipales.
- Aprovechar escurrimientos de agua de lluvia.
- Separar aguas residuales de aguas pluviales.
- Diseñar un programa permanente de mejora de la calidad del agua.
- Crear un Instituto Estatal de Meteorología e Hidrología que vincule la investigación y las prácticas para mejorar sistemas de medición, conocer y pronosticar la dinámica de ríos, etc.
- Proporcionar información científica sobre tendencias y escenarios del ciclo del agua en la ciudad: disponibilidad, distribución, usuarios y reuso.
- Revalorar al agua como derecho humano y no como mercancía.
- Crear obras de infraestructura como la construcción de micro presas para la recolección de los escurrimientos.
- Diseñar un programa de monitoreo y mejora de la calidad del agua.

Hidrante Comunitario en Delegación Norte, Zona Periurbana de Xalapa



©ONU HABITAT

SE DETECTA DESARTICULACIÓN EN LAS POLÍTICAS DE GOBIERNO Y DISCRECIONALIDAD EN LA TOMA DE DECISIONES.

Las propuestas de acción sugeridas por los actores consultados tocan los principales puntos de relevancia en lo que respecta al manejo del recurso hídrico en el sector agua y saneamiento. En Tuxtla Gutiérrez se percibe desconfianza en las capacidades financieras, legales y de planeación, así como en la voluntad política del organismo operador y de las instancias responsables de la gestión del agua. Se detecta desarticulación en las políticas de gobierno y discrecionalidad en la toma de decisiones. Es necesario definir responsabilidades de cada instancia de gobierno para la atención a zonas periurbanas irregulares y de alta vulnerabilidad, evitar la duplicidad de funciones y la competencia entre dependencias de gobierno, así como incentivar al organismo operador para crear sinergias. 📍

CUADRO 4.

PROPUESTAS MENCIONADAS PARA ENFRENTAR LA PROBLEMÁTICA DE LOS SERVICIOS DE AGUA ANTE CAMBIOS EN EL CLIMA, PARA TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

- Revisar el perfil de funcionarios para asegurar capacidad, experiencia y una visión integral de largo plazo.
- Fortalecer las capacidades de planeación del Instituto Estatal de Agua e involucrarlo en el seguimiento de las obras de infraestructura hidráulica.
- Atraer las competencias del Instituto Estatal del Agua a la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural.
- Modificar el reglamento interno del Consejo de Cuenca para incorporar criterios de ordenamiento territorial.
- Realizar el ordenamiento de uso de suelo considerando zonas irregulares y ejidales absorbidas por la mancha urbana.
- Reubicar grupos sociales establecidos en zonas de alto riesgo, zonas de recarga o áreas de conservación.
- Consolidar un observatorio ciudadano que involucre a los comités de cuencas y a los diferentes actores que participan en la gestión del riesgo.
- Difundir la información sobre manejo de servicios de agua y cambios del clima.
- Promover la participación ciudadana en planeación urbana y manejo del agua.
- Capacitar al personal de protección civil y mejorar el equipamiento para la atención de emergencias.
- En materia de inundaciones, construir interceptores y muros de contención para evitar deslaves y arrastres.
- Aumentar la presencia de protección civil en escuelas y colonias de alto riesgo.
- Lograr que las obras públicas de la periferia urbana cuenten con el aval de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural y de Protección Civil.
- Trabajar a nivel comunitario y desarrollar capacidades para enfrentar contingencias.
- Utilizar pavimentos mixtos entre el empedrado o pavimento permeable para permitir la recarga hacia fuentes de abastecimiento y disminuir inundaciones.
- Trazar calles transversales para disminuir la fuerza de las avenidas de agua.
- Realizar programas y campañas para manejo de los residuos.

CONSTRUCCIÓN DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN A PARTIR DEL DIÁLOGO



Los talleres de diálogo y la socialización de resultados para la construcción de acuerdos, permitieron contar con propuestas integrales validadas por los actores de cada estado y ciudad sobre posibles acciones de adaptación al cambio climático en el manejo del agua urbana.



Taller de Diálogo "Adaptación al Cambio Climático y Políticas Públicas en el Manejo de Agua Urbana en Tuxtla Gutiérrez"

©ONU HABITAT

Los encuentros de diálogo se realizaron en los meses de agosto y octubre del 2010; participaron diversos sectores de los gobiernos estatales, representantes académicos y de la sociedad civil. Se dieron a conocer los resultados de las actividades sobre manejo de riesgos y adaptación al cambio climático del PCAyS, se reflexionó sobre algunas acciones a ser incluidas en el corto plazo en documentos de planeación de los gobiernos estatal y municipal, y se logró un intercambio de experiencias y perspectivas de los actores, además de una sensibilización sobre el tema de las ciudades y el cambio climático. En el caso de Tuxtla Gutiérrez, se diseñaron y clasificaron posibles acciones para la adaptación de acuerdo a su ámbito de influencia. Un resumen de ellas se aprecia en el Cuadro 5.

CUADRO 5.

SÍNTESIS DE LA RELACIÓN DE PROPUESTAS DE ACCIÓN, VALIDADAS EN EL TALLER DE DIÁLOGO DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

- Restringir el desarrollo urbano en las áreas de selva ubicadas en los alrededores de la ciudad.
- Proteger las fuentes de abastecimiento de agua.
- Plantear los escenarios desde el ámbito territorial de cuenca.
- Diseñar mecanismos para el control y manejo de avenidas y su aprovechamiento.
- Avanzar en la gestión comunitaria del manejo del agua.
- Incorporar un enfoque integral de cuenca para la prestación de servicios.
- Desarrollar pronósticos de lluvias y modelos lluvia-escurrimiento.
- Elaborar, aplicar y supervisar un programa preventivo de efectos de fenómenos naturales.
- Elaborar mapas de riesgo a partir de modelación científica, para conocer la dinámica de los ríos.
- Valorar en términos de riesgo los terrenos donados para la construcción.
- Reubicar pobladores de viviendas o colonias con alto riesgo ante lluvias fuertes.
- Dar seguimiento al historial de eventos de inundación y sus impactos.
- Diseñar e implementar un programa de monitoreo sobre el comportamiento de los ecosistemas ante el cambio climático.
- Reforestar para evitar la erosión de los suelos y restaurar ecosistemas.
- Promover un diálogo permanente entre la sociedad y las instituciones para construir políticas públicas desde la base.
- Integrar el enfoque de género, etnia y edad en los servicios de agua.
- Desarrollar talleres de sensibilización para generar interés en el cambio climático por parte de la población.



**SE RECONOCIERON
LAS CONDICIONES DE
VULNERABILIDAD ANTE
CAMBIOS EN EL CLIMA**

La dinámica de lluvia de ideas permitió detectar y priorizar áreas de mayor preocupación, colocándose en primer lugar el ambiente y la calidad de vida, seguido por la capacidad técnica, política y económica de las instancias de gobierno. Se reconoció ampliamente la necesidad de fortalecer los actuales espacios de discusión y planeación del desarrollo, en los que participen gobierno, academia y sociedad civil, así como la importancia de incorporar como tema central en la política estatal, al cambio climático y su vinculación con los problemas del agua.

CUADRO 6.

INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES PARTICIPANTES, DE ACUERDO A NIVEL DE GESTIÓN, EN EL DIÁLOGO MULTISECTORIAL REALIZADO EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

FEDERAL/REGIONAL

- Comisión Nacional del Agua
- Gerencia Regional Frontera Sur

ESTATAL

- Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural
- Instituto Estatal del Agua
- Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana
- Instituto de Acceso a la Información Pública
- Secretaría del Campo
- Secretaría de Salud

MUNICIPAL

- H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez – Medio Ambiente
- Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado
- Consejos y Comisiones de Cuenca (Grijalva, Sabinal, Cañón del Sumidero)

SOCIEDAD CIVIL (ORGANISMOS INTERNACIONALES, ONGS, GRUPOS DE BASE Y ACADEMIA)

- Iniciativa de Monitoreo Ciudadano del Agua y Saneamiento de Tuxtla Gutiérrez
- Conservación Internacional
- Manos Verdes A.C.
- Ambio
- Centro de Investigación del Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales y Tecnología Apropiaada
- Sistemas de Energía Internacional S.A. de C.V.
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Como temas fundamentales para la nueva administración, se planteó la urgencia de retomar las recomendaciones del Programa Veracruzano ante el Cambio Climático, considerar la información del clima en las políticas municipales y estatales, atender las nuevas necesidades de estudios para la adaptación urbana y formular alianzas multisectoriales para la instrumentación de acciones.



CUADRO 7.

PRINCIPALES PUNTOS DE ACUERDO SOBRE LA NECESIDADES EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA EN LA CIUDAD DE XALAPA, VERACRUZ

- Aplicar sistemas de tratamiento *in situ* y fomentar el uso de alternativas de abastecimiento en colonias periféricas de difícil acceso.
- Buscar sinergias entre el organismo operador y otros sectores de la administración municipal, como el ambiental y el de protección civil.
- Cuidar las cuencas urbanas mediante programas de restauración.
- Combatir la contaminación y abordar el tema de la calidad del agua.
- Integrar el conocimiento existente y aplicarlo en el diseño de acciones de adaptación.
- Poner en práctica los instrumentos para la prestación de servicios y para el ordenamiento urbano.
- Definir acciones de adaptación para cada sector social y productivo.

Las acciones derivadas de la lluvia de ideas fueron clasificadas y priorizadas colectivamente por las personas participantes, representantes de diversos sectores y niveles de gobierno como se muestra en el Cuadro 6.

Para la ciudad de Xalapa, además de los principales puntos de acuerdo que se expresan en el Cuadro 7, al finalizar el encuentro los participantes dieron a conocer a los medios de comunicación y a los tomadores de decisiones un manifiesto elaborado colectivamente.

Se reconocieron las condiciones de vulnerabilidad ante cambios en el clima de los habitantes de Xalapa, pero también la posibilidad de modificar la vulnerabilidad con acciones adecuadas y voluntad política. Los sectores participantes en el diálogo multisectorial llevado a cabo en la ciudad de Xalapa, Veracruz, se enumeran en el Cuadro 8.

Se destacó la existencia de instrumentos para la planeación urbana que podrían sustentar la adaptación al cambio climático en los servicios de agua. El fortalecimiento de tales instrumentos tendría que atender problemas como la recarga de acuíferos, el monitoreo eficiente de la calidad del agua y la rendición de cuentas.

SE RECONOCIÓ AMPLIAMENTE LA NECESIDAD DE FORTALECER LOS ACTUALES ESPACIOS DE DISCUSIÓN Y PLANEACIÓN DEL DESARROLLO, EN LOS QUE PARTICIPEN GOBIERNO, ACADEMIA Y SOCIEDAD CIVIL

CUADRO 8.

INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES PARTICIPANTES, DE ACUERDO A NIVEL DE GESTIÓN, EN EL DIÁLOGO MULTISECTORIAL REALIZADO EN XALAPA, VERACRUZ

ESTATAL

- Comisión del Agua del Estado de Veracruz
- Consejo de Planeación para el Desarrollo de Veracruz
- Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente
- Servicios de Salud de Veracruz

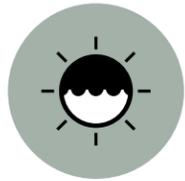
MUNICIPAL

- H. Ayuntamiento de Xalapa
- Comisión Municipal del Agua y Saneamiento de Xalapa
- Protección Civil Xalapa

SOCIEDAD CIVIL (ORGANISMOS INTERNACIONALES, ONGS, GRUPOS DE BASE Y ACADEMIA)

- Universidad Nacional Autónoma de México
- Universidad Veracruzana
- Instituto de Ecología, A.C.
- Ecotux
- Iniciativa de Monitoreo Ciudadano del Agua y Saneamiento de Xalapa
- Apata
- Comité de Vigilancia del Río Pixquiac
- Sendas, A.C.
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

ALGUNAS REFLEXIONES PARA AVANZAR EN LA GOBERNANZA HÍDRICA BAJO CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO



Para avanzar en la planificación del desarrollo sustentable de una región, es imprescindible considerar escenarios de riesgo, donde los diversos factores que integran la vulnerabilidad de una localidad, zona geográfica o microcuenca, se cruzan con la ocurrencia de eventos naturales que constituyen amenazas para los sistemas urbanos.

En este contexto, no se debe olvidar que tanto la gestión del riesgo de desastre como la adaptación al cambio climático son responsabilidades colectivas. Cada sector del desarrollo deberá asumir un rol proactivo para que efectivamente se incida en la reducción de la vulnerabilidad frente a las condiciones variantes del clima (Magaña et al. 2011; Siller y Moran 2010).

Se debe actuar para disminuir las condiciones de vulnerabilidad de Tuxtla Gutiérrez y Xalapa, ya que se espera que los impactos que hoy experimentan estas ciudades por la variabilidad natural del clima, se incrementen considerablemente en el futuro, bajo cambio climático. De aquí la urgencia de contar con una sociedad mejor preparada para las condiciones variantes del clima, con tomadores de decisiones que consideren el conocimiento y la información sobre el clima, y con políticas de desarrollo que involucren como temas transversales a la gestión integral de riesgos y a la construcción de capacidades de adaptación al cambio climático (Landa 2010, 2011; Magaña et al. 2011; Miralles-Wilhelm et al. 2010).

Habrá que modificar las condiciones de vulnerabilidad de los sistemas urbanos, ya que los impactos relacionados con la variabilidad natural del clima se verán incrementados bajo condiciones de cambio climático.

En Tuxtla Gutiérrez y Xalapa existen elementos para construir capacidades de adaptación al cambio climático en el manejo del agua urbana, aunque los procesos dirigidos hacia la gobernanza hídrica, también pueden enfrentar algunos obstáculos.

● CAPACIDADES PARA LA ADAPTACIÓN.

Los estados de Chiapas y Veracruz cuentan con bases importantes para diseñar e instrumentar estrategias de adaptación al cambio climático, destacando las capacidades instaladas para monitoreo del clima y de eventos extremos. Son relevantes los documentos de planeación estatal y municipal que incluyen en sus ejes de acción algunos elementos para la protección de las poblaciones, así como los instrumentos jurídicos que pueden ser una base para avanzar en la implementación de estrategias adaptativas y fortalecer la planeación en protección civil. Veracruz es ejemplo nacional en planeación ante la variabilidad climática actual, en lo que se refiere a sus instituciones y normas, así como en las vinculaciones operativas entre los sectores de salud y protección civil. Varios de sus instrumentos de gestión del riesgo hidrometeorológico avanzan hacia esquemas más preventivos que reactivos.

DETONAR HOY PROCESOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL LOCAL, EN LOS QUE LAS ESTRATEGIAS SE DISEÑEN DE MANERA COLECTIVA, ES UNA GRAN OPORTUNIDAD PARA AVANZAR HACIA UN FUTURO SUSTENTABLE.

La ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos, sobre escenarios de alta vulnerabilidad, afecta a todas las dimensiones del desarrollo humano.

● INFORMACIÓN DEL CLIMA Y CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS.

Se han dado esfuerzos muy significativos por lograr un monitoreo permanente y confiable de las variables climáticas, pero aún es insuficiente el uso que se hace de esta información a distintos niveles de decisión. En Tuxtla Gutiérrez se requieren mayores recursos para fortalecer la planeación municipal frente a la variabilidad del clima. No es comparable el fomento que se ha dado a los instrumentos para manejo de riesgos a nivel de Región Hidrológico-Administrativa (RHA) y del Estado, con los insuficientes incentivos aplicados a nivel municipal y para la cuenca hidrológica del Sabinal.

En Xalapa existen grandes esfuerzos e interés sociedad-gobierno por contar con información estratégica en la provisión de servicios de agua y saneamiento, así como por hacer un uso eficiente y sustentable del recurso en la ciudad. Prácticamente se cuenta con estudios en todos los rubros que inciden en el desarrollo de la ciudad y a nivel de cuencas y subcuencas. Sin embargo, la riqueza en cantidad y calidad de la información con que cuenta la sociedad de Xalapa para hacer frente a los retos que impone el desarrollo urbano, contrasta drásticamente con la falta de aplicación de este valioso conocimiento en la práctica y con la insuficiencia de acciones para evitar que grupos vulnerables se asienten en zonas sin servicios y de alto riesgo.

Resulta evidente la necesidad de enfocar nuevos esfuerzos de investigación para la adaptación local y continuar fortaleciendo las capacidades de monitoreo, pronóstico y predicción del clima, así como aplicar dicha información en los procesos de planeación y toma de decisiones.

● CONDICIONES DEL CLIMA Y DISPONIBILIDAD DEL AGUA.

Los escenarios de cambios en las condiciones medias del clima para las siguientes décadas, sugieren una disminución en la disponibilidad de agua en las ciudades. Por su parte, las proyecciones de eventos extremos, requieren considerar el impacto que tendrán estos fenómenos sobre la calidad del agua, ya que precipitaciones intensas tienden a disminuir la calidad del agua superficial. Por ende, una mayor frecuencia en la ocurrencia de estos eventos, llevará a requerir de mejores controles en la calidad del agua. En episodios de calor el consumo de agua se incrementa, por lo que la combinación de ondas de calor más intensas con menor calidad y disponibilidad de agua, constituye un riesgo para la salud de la población. No obstante, detonar hoy procesos de adaptación al cambio climático a nivel local, en el que las estrategias se diseñen colectivamente, es una gran oportunidad para avanzar hacia un futuro sustentable.

● ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y REESTRUCTURACIÓN DEL DESARROLLO URBANO.

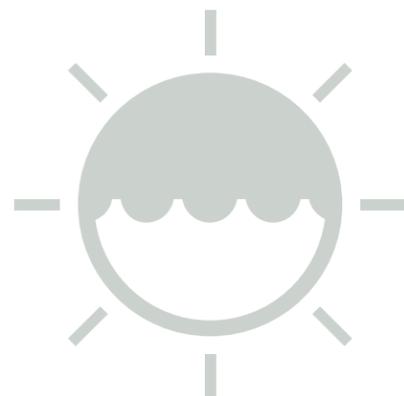
Ante la necesidad de espacio para una población en rápido crecimiento, se debe evitar la ocupación de áreas donde se dificulta la provisión de servicios públicos de cualquier índole o con pocas posibilidades de conexión a la red hidráulica. De esta manera se puede prevenir que las periferias urbanas sigan creciendo en áreas sumamente riesgosas. Se sugiere explorar iniciativas para la redensificación urbana y articular la prestación de servicios de agua y saneamiento, con las acciones para el manejo del riesgo asociado con la dinámica hídrica o los cambios en el clima. A su vez, se deben incorporar en las políticas de expansión de la red, criterios de fragilidad ecológica y necesidades de conservación ecosistémica.

Los problemas persistirán, mientras subsistan condiciones de marginación en los grupos sociales asentados en las periferias urbanas y se continúe creciendo sin previsión ni vigilancia, hacia las zonas ecológicamente frágiles de las cuencas.

● VULNERABILIDAD CONSTRUIDA EN LA PERIFERIA DE SISTEMAS URBANOS.

La expansión desordenada de los asentamientos ha afectado áreas de conservación ecológica, que son fundamentales para el balance hídrico de las cuencas, las cuales forman parte de los sistemas urbanos. Se debe tener muy presente que el mantenimiento de los ecosistemas de las partes altas de la cuencas, es el mejor seguro de los ciudadanos para disminuir los impactos de lluvias intensas, las cuales se podrían acrecentar en magnitud y frecuencia bajo cambio climático. Las condiciones de vulnerabilidad construida en las zonas periféricas de las ciudades, tienen una oportunidad de corregirse si se incorporan criterios ambientales en la dinámica de expansión urbana y de prestación de los servicios públicos.

Algunas orientaciones que pueden generar condiciones de gobernanza en el manejo del recurso hídrico y en la gestión de servicios de agua y saneamiento en las áreas periféricas de las ciudades, se exponen en el Cuadro 9.



PARA AVANZAR EN LA CONSTRUCCIÓN

DE CAPACIDADES PARA LA ADAPTACIÓN EN EL MANEJO DEL AGUA URBANA, SE REQUIERE UN MARCO DE ACCIÓN CENTRADO EN LA GOBERNANZA PARTICIPATIVA Y EN LA VOLUNTAD POLÍTICA QUE CONSIDERE EL CUIDADO DE LOS ECOSISTEMAS COMO TEMA DE PROTECCIÓN A LA CIUDADANÍA Y COMO VÍA PARA LOGRAR LA SEGURIDAD HÍDRICA.

La adaptación al cambio climático tiene un claro sentido de prevención y por lo mismo, los lugares deben anticiparse a lo que los escenarios plantean. Existen numerosas opciones de adaptación para garantizar la accesibilidad y calidad del recurso agua que deben ser exploradas e implementadas en los próximos años para no llegar a situaciones críticas, donde la disponibilidad esté seriamente comprometida, ya sea por gestión inadecuada o por cambio climático. A su vez, diseñar y aplicar medidas de adaptación al cambio climático, apoyaría la implementación de acciones y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio vinculados con la sostenibilidad ambiental.

Algunos de los retos que quedan de manifiesto son, la adecuada implementación y seguimiento de las acciones; el monitoreo de su impacto real sobre la disminución de la vulnerabilidad ante la variabilidad climática actual a mediano y largo plazo, y la valoración de su influencia en la construcción de capacidades para la adaptación de los sistemas urbanos al cambio climático futuro. ☀

CUADRO 9.

ALGUNAS ORIENTACIONES PARA AVANZAR EN LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN ÁREAS PERIFÉRICAS DE LAS CIUDADES, BAJO CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

EN TÉRMINOS DE PLANEACIÓN SE REQUIERE:

- **Fortalecer** mecanismos de transparencia y rendición de cuentas en materia de agua y saneamiento, y de protección ante eventos extremos del clima.
- **Integrar** el conocimiento técnico-científico en la planeación urbana para reordenar el crecimiento, tomando en cuenta las zonas de riesgo inminente y las condiciones de vulnerabilidad de las periferias.
- **Considerar** el diálogo, las alianzas y los acuerdos multisectoriales como instrumentos efectivos de participación, orientados a la adopción de mecanismos de adaptación al cambio climático.

LAS CAPACIDADES EN MATERIA DE AGUA Y SANEAMIENTO SE PUEDEN FORTALECER SI SE CONSIDERA :

- **Fomentar** el uso e implementación de mecanismos alternativos para el abastecimiento y tratamiento *in situ*, específicamente en colonias periféricas de difícil acceso.
- **Aplicar** tecnologías que no requieran infraestructura tradicional para la prestación de servicios básicos a colonias en proceso de consolidación.
- **Fomentar** la reasignación de espacios susceptibles para el crecimiento urbano tomando en cuenta las condiciones de abastecimiento y acceso de las zonas periféricas.
- **Incorporar** como parte de las acciones del subsector de agua y saneamiento, el cuidado de los ecosistemas que albergan fuentes de abastecimiento, en un marco de transversalidad y sinergia entre diferentes niveles de gobierno.
- **Incentivar** a los organismos operadores de agua a considerar elementos de riesgo en las políticas de expansión de los servicios de agua.

LAS CUENCAS URBANAS COMO ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO FRENTE AL IMPACTO DE EVENTOS EXTREMOS DEL CLIMA MEREcen ESPECIAL ATENCIÓN EN LOS TEMAS DE:

- **Mantenimiento** de la cobertura vegetal arbórea en las partes altas de las cuencas circundantes mediante acciones de restauración ecológica.
- **Cumplimiento normativo** y vigilancia enfocada a la protección de zonas de recarga de acuíferos.

LAS INICIATIVAS DE PROTECCIÓN CIVIL PUEDEN SER LA BASE PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO SI SE CONSIDERA:

- **Explorar** las necesidades de adecuación de casas, hospitales, escuelas, establecimientos de servicios, oficinas e industrias ante el incremento de la temperatura y olas de calor.
- **Fortalecer** los planes de atención a la salud, considerando aspectos epidemiológicos y aquellos vinculados al incremento en las olas de calor y enfermedades asociadas.
- **Establecer y apoyar** la operación de áreas de protección civil en lo que se refiere a la integración de una visión preventiva y proactiva frente a eventos extremos del clima; que considere a los habitantes en la planeación, prevención, reacción y rehabilitación; y que fomente la autoprotección y acción para disminuir condiciones de vulnerabilidad.
- **Establecer** responsabilidades y prioridades de cada instancia de gobierno en la atención a zonas periurbanas y de alta vulnerabilidad ante lluvias intensas.

* LITERATURA CITADA

- Aguilar, E.C. et al. 2005. Changes in Precipitation and Temperature Extremes in Central America and Northern South America, 1961-2003. *Geophys. Res.*, 110, D23107, doi:10.1029/2005JD006119.
- Capitanachi, C. 2008. Las Unidades Ambientales Urbanas de Xalapa, Veracruz. Primera Edición. Tomos I, II, III y IV. Veracruz. Universidad Veracruzana. Veracruz. México.
- CMAS. 2009a. Situación General del Agua Potable, Saneamiento y Obras Hidráulicas. Organismo Operador. www.cmasxalapa.gob.mx; Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa, Veracruz. México.
- CMAS. 2009b. Resultados de Aforos Realizados a Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Xalapa; Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa, Veracruz. México.
- CONAGUA. 2007. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en México; Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat. México.
- CONAGUA. 2008a. Estadísticas del Agua en México; Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat. México.
- CONAGUA. 2008b. Programa Nacional Hídrico 2007-2012; Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat. México.
- CONAPO. 2005. Índices de Marginación Municipal, Tuxtla Gutiérrez. Consejo Nacional de Población. Secretaría de Gobernación. México.
- CVSA. 2005. Programa Hidráulico Estatal de Veracruz. Consejo del Sistema Veracruzano del Agua. Gobierno del Estado de Veracruz. México.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 2007a. Mapa Municipal Tuxtla Gutiérrez; Sistema Estatal de Información Estadística y Geográfica (SEIEG), Serie de Mapas Municipales de Chiapas, Subsecretaría de Planeación. Dirección de Geografía, Estadística e Información, Departamento de Geografía. Secretaría de Planeación y Desarrollo Sustentable. Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 2007b. Plan de Desarrollo Chiapas Solidario, 2007-2012. Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- Gobierno del Estado de Chiapas et al. (en prensa) Plan de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas, PACCCH. Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del Estado de Chiapas, Embajada Británica, International Conservation. Tuxtla Gutiérrez. México.
- Gobierno del Estado de Veracruz. 2005. Plan Veracruzano de Desarrollo 2005- 2010. Gobierno del Estado de Veracruz. México.
- H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez. 2007a. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Actualización a diciembre del 2007. Secretaria de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal, H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez. México.
- H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez. 2007b. Carta Urbana Municipal. 2007-2020. Programa de Desarrollo Urbano del Centro del Poblado de Tuxtla Gutiérrez. Municipio Tuxtla Gutiérrez. H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez. Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez. 2008a. Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010. H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez. Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez. 2008b. Informe de Gobierno Tuxtla Gutiérrez. H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez. Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- H. Ayuntamiento de Xalapa. 2005. Plan de Desarrollo Municipal Xalapa 2005-2007. H. Ayuntamiento de Xalapa, Veracruz. México.
- H. Ayuntamiento de Xalapa. 2011. Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013. H. Ayuntamiento de Xalapa, Veracruz. México.
- IMTA-SMAPA. 2008. Mapa de Zonas de Influencia por Líneas de Distribución. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat y Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.
- Instituto Estatal del Agua. 2009. Mapas de Áreas Naturales Protegidas. Climas, Cuencas y Ríos, Edafología, Regiones y Vegetación. www.institutodelagua.gob.mx; Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- Instituto Estatal del Agua. 2009. Mapas de: Cuenca Río Sabinal. Uso de Suelo, Infraestructura Hidráulica, Vial, Eléctrica, Plano Histórico Urbano, Afluentes, Áreas Inundables, Áreas Verdes, Colonias, Densidad, Sectorización de la Cuenca, Curvas Topográficas, Infraestructura Pluvial, entre otros. Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- INE. 2009. Informe Final de Proyecto: Análisis Socioambiental del Deterioro y la Percepción de las Poblaciones Locales de la Vulnerabilidad y el Riesgo Frente al Cambio Climático en Marqués de Comillas, Chiapas. México.
- Instituto Nacional de Ecología Semarnat, Facultad de Ciencias UNAM. México.
- INE-PNUD-UNAM. 2006. Informe Final de Proyecto: Fortalecimiento de Capacidades de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba. Estudio del Caso de Tlaxcala. INE. México.
- INEGI. 2005. Base de Datos Scince por Colonias 2005. (Colonias regularizadas). Instituto Estatal de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI. 2006. Cuaderno Estadístico Municipal Tuxtla Gutiérrez. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Kauffer, E. 2005. El Consejo de Cuenca de los Ríos Usumacinta y Grijalva: los Retos para Concretar la Participación y la Perspectiva de Cuencas. En: S. Vargas y E. Mollard (eds.). Problemas Socioambientales y Experiencias Organizativas en las Cuencas de México. Semarnat, IMTA, IRD, Conacyt. México.
- Landa, R. 2006. Informe Final de Proyecto: Vulnerabilidad y Adaptación Frente a la Variabilidad del Clima y el Cambio Climático en la Gestión del Agua en Zonas Rurales de México. CONACYT; El Colegio de México, A.C. México.
- Landa, R. 2011. Amenazas del Clima; Ciudades Vulnerables. *Revista México Social*, número 11, mes de junio. CEIDAS. México.
- Landa, R. y C. Neri. 2007. El Diagnóstico Socioambiental como Herramienta para Orientar Política Pública en la Gestión de Riesgos Hidrometeorológicos en la Región Semiárida del Alto Mezquital en Hidalgo y el Centro-Oeste de Querétaro. INE, UAQ, FIRCO, CONABIO. Querétaro. México.
- Landa, R., F. Figueroa y F. Saavedra. 2004. Análisis Socioambiental en Regiones Rurales: Problemas Metodológicos y Criterios de Análisis. En F. Lozano (coord). *El Amanecer del Siglo y la Población Mexicana*. Sociedad Mexicana de Demografía y Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, CRIM-UNAM. Cuernavaca, Morelos. México.
- Landa, R., V. Magaña y C. Neri. 2008. Agua y Clima: Elementos para la Adaptación al Cambio Climático. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat. México.
- Magaña, V. 2004a. El Cambio Climático Global: Comprender el Problema. En: Martínez, J. y A. Fernández (comps.). *Cambio Climático: una Visión desde México*. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Magaña, V. 2004b. Los impactos de "El Niño" en México. Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, CCA-UNAM, Dirección General de Protección Civil, Secretaría de Gobernación. México.
- Magaña, V. 2005. Elaboración de Escenarios Climatológicos para la Región de México, Centroamérica y Cuba. Informe de avance. Proyecto "Fomento de Capacidades para la Etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba". Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, CCA-UNAM, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, INE-Semarnat, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD-GEF. México.
- Magaña, V., L. Gómez, C. Neri, R. Landa y B. Ávila (coords y eds). 2011 (en prensa). *Medidas de Adaptación al Cambio Climático en Humedales del Golfo de México*. INE, Semarnat, WB, Gobierno de Japón, UNAM, UAM, CEGAM, S. C. México.

- Miralles-Wilhelm, F., R. Gómez, C. Herron y M. López (coord y eds.) 2010. Diálogo Regional de Política de América Latina y el Caribe. Retos y Oportunidades en Adaptación al Cambio Climático en Materia de Agua: Elementos para una Agenda Regional. Versión Cancún COP16, Diciembre 2010. BID, CONAGUA, FEMSA, ONU-HABITAT, CATALAC, IMTA, BANCO MUNDIAL, CCA, WWF, GWP, Tecnológico de Monterrey, CODIA, ANA, FANCA, MDGIF, WFA, IUCN, FAN. México.
- Secretaría de Protección Civil. 2009. Atlas Estatal de Riesgos Veracruz Ignacio de la Llave. Secretaría de Seguridad Pública, Secretaría de Protección Civil. Gobierno del Estado de Veracruz. Veracruz. México.
- Siller, D. y J. Moran. 2010. El Estado Actual de la Gestión del Riesgo de Desastre en México. En: Kalin L. y V. Shelutko (Eds.) Ecología e Hidrometeorología de Ciudades Grandes y Zonas Industriales; Vol. III. Ministerio de Educación y Ciencia de la Federación Rusa. San Petersburgo. Rusia.
- Sistema Estatal de Protección Civil. 2007. Atlas Estatal de Riesgos. Secretaría de Seguridad Pública, Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- SMAPA. 2009. Plano General de Rutas Comerciales, escala 1: 25,000. Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tuxtla Gutiérrez. Unidad de Catastro Chiapas. México.
- SMAPA-IMTA. 2009. Evaluación Socioeconómica del Proyecto de Líneas de Conducción de Agua Potable, Plantas de Bombeo y Tanques de Regulación de los Brazos Norte y Sur de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Proyecto Preliminar. Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat. México.
- Subsecretaría de Planeación y Evaluación. 2008. Secretaría de Hacienda. www.seieg.chiapas.gob.mx; Perfiles Municipales. Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- Subsecretaría de Protección Civil. 2008. Plan de Contingencia para la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales, Nuevo Enfoque. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana del Gobierno del Estado de Chiapas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. México.
- Taylor, P., G. Kebede, R. Gulelat y C. Radford (Coords). 2001. Tools to Support Participatory Urban Decision Making; Urban Governance Toolkit Series. ONU-HABITAT. Nairobi. Kenya.
- UANF. 2002. Diagnóstico Socio-demográfico y Económico de Tuxtla Gutiérrez. Consejo Estatal de Población. Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- Universidad Veracruzana. 2010. Cambio Climático y Cambio de Gobierno: Compromisos Mínimos para el Futuro de Veracruz. Programa de Estudios de Cambio Climático, Universidad Veracruzana. Veracruz. México.

Lynx® Opaque

Bases para la Gobernanza Hídrica en Condiciones de Cambio Climático; Experiencia en Ciudades del Sureste de México fue impreso en papel lynx blanco de 118 gramos en sus interiores y en Papel Lynx blanco de 270 gramos en cubierta, certificado por:

- **FSC:** "Forest Stewardship Council", organización que tiene por objetivo promover el buen uso de los recursos forestales, mediante prácticas de responsabilidad con el ambiente, socialmente aceptables, económicamente viables y avaladas por procesos creíbles de certificación.

- **SFI:** "Sustainable Forestry Initiative", organización internacional independiente, no lucrativa, que tiene un programa de certificación basado en el manejo sustentable de los bosques, la protección de la biodiversidad, la calidad del agua y el hábitat de la vida silvestre.

- **PCF:** "Processed Chlorine Free", productos manufacturados mediante un proceso libre de cloro.

- **ECF:** "Elemental Chlorine Free", productos que durante el proceso de fabricación no fueron blanqueados con cloro.



“Los esfuerzos de ONU-HABITAT se enfocan a la atención de zonas marginadas de las periferias urbanas, las cuales presentan problemas semejantes a los de comunidades rurales, tales como, infraestructura inadecuada, servicios intermitentes, problemas de calidad del agua, insuficiencia en las acciones de saneamiento y el establecimiento de viviendas en zonas de alto riesgo ante el impacto de lluvias intensas.”

César Herrera, Coordinador del Programa Conjunto para Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y el Saneamiento en México para el Apoyo al Logro de los ODM

EL CAMBIO CLIMÁTICO REPRESENTA UN NUEVO RETO PARA LA GESTIÓN DEL AGUA, EL DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS, LA PLANIFICACIÓN URBANA, LAS POLÍTICAS DE POBLACIÓN Y EL LOGRO DE LOS ODM. CON EL FIN DE DISMINUIR LA VULNERABILIDAD DE CIUDADES Y REGIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, ES DE LA MAYOR RELEVANCIA INSTRUMENTAR ESTRATEGIAS INTEGRALES DE MANEJO DEL RIESGO Y DISEÑAR MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ENFOCADAS HACIA LA SEGURIDAD HÍDRICA.

Con la colaboración de los Gobiernos de Chiapas y Veracruz y de los Municipios de Tuxtla Gutiérrez y Xalapa, **Bases para la Gobernanza Hídrica en Condiciones de Cambio Climático; Experiencia en Ciudades del Sureste de México**, explora dos casos para formular procesos integrales de política pública y generar propuestas de adaptación local al cambio climático. Se propone una metodología integral para el diseño de orientaciones en el manejo del agua urbana a partir del análisis socioambiental y considerando el diálogo multi-sectorial como principio indispensable de la gobernabilidad democrática.

La adaptación al cambio climático tiene un claro sentido de prevención; tanto Xalapa, como Tuxtla Gutiérrez, pueden anticiparse a lo que los escenarios plantean, y a su vez, cuentan con bases muy significativas para garantizar la disponibilidad del recurso agua con suficiente calidad. Se debe tener presente que avanzar en la gobernanza del agua favorece la construcción de capacidades de adaptación a los impactos del cambio climático esperados.
