

PROGRAMA HÍDRICO REGIONAL VISIÓN 2030



**GOBIERNO
FEDERAL**

Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro

SEMARNAT



Vivir Mejor

Programa Hídrico Regional Visión 2030

Región Hidrológico-Administrativa
X Golfo Centro

Marzo de 2012
www.conagua.gob.mx

ADVERTENCIA

Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente.

Esta publicación forma parte de los productos generados por la Subdirección General de Programación cuyo cuidado editorial estuvo a cargo de la Coordinación General de Atención Institucional, Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua.

Título: Programa Hídrico Regional Visión 2030.
Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro
Edición 2012

ISBN:

Autor: Comisión Nacional del Agua
Insurgentes Sur No. 2416 Col. Copilco El Bajo
C.P. 04340, Coyoacán, México, D.F.
Tel. (55) 5174-4000
www.conagua.gob.mx

Editor: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209 Col. Jardines de la Montaña,
C.P. 14210, Tlalpan, México, D.F.

Impreso en México
Distribución gratuita. Prohibida su venta.
Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.

Contenido

Presentación	5
Síntesis	6
I. Introducción	11
II. Descripción general de la RHA	15
Caracterización	16
Logros de la política hídrica actual	24
Problemática relevante identificada	29
III. La política hídrica de sustentabilidad al año 2030.	
Los retos y las soluciones	39
Agenda del Agua 2030	40
Objetivos de la política hídrica regional	42
IV. Cuencas y acuíferos en equilibrio	45
El reto hacia el año 2030	46
Objetivos y estrategias	49
Programas, acciones y proyectos	50
Principales acciones y proyectos	72
Indicadores y metas	73
Inversiones y financiamiento	75
V. Ríos limpios	79
El Reto Hacia el año 2030	80
Objetivos y estrategias	81
Programas, acciones y proyectos	81
Principales acciones y proyectos	85
Indicadores y metas	85
Inversiones y financiamiento	96

VI. Cobertura universal	89
El Reto Hacia el año 2030	90
Objetivos y estrategias	93
Programas, acciones y proyectos	94
Principales acciones y proyectos	103
Indicadores y metas	104
Inversiones y financiamiento	105
VII Asentamientos seguros frente inundaciones catastróficas	111
El reto hacia el año 2030	112
Objetivo y estrategias	114
Programas, acciones y proyectos	114
Principales acciones y metas	117
Indicadores y metas	117
Inversiones y financiamiento	118
VIII. Reformas del agua	119
Retos y soluciones a 2030	120
Objetivos y estrategias	123
Programas, acciones y proyectos	124
Indicadores y metas	126
IX. Reflexiones finales	129
Siglas y acrónimos	132
Glosario	133
Catálogo de Proyecto	143

Presentación

En el marco del Sistema Nacional de Planeación Hídrica se formuló el Programa Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro, el cual se sustenta en estudios técnicos prospectivos, en el conocimiento de la problemática regional y en un proceso participativo de los actores involucrados en la gestión del agua.

Considera la visión de la Agenda del Agua 2030 que permitirá lograr la sustentabilidad del recurso hídrico en la cuenca, con objeto de entregar a la siguiente generación Cuencas y acuíferos en equilibrio, Ríos limpios, Cobertura universal de agua potable y alcantarillado y Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.

Este programa señala los retos, estrategias y acciones que permitirán hacer realidad la Agenda del Agua 2030 en el ámbito regional. Además, integra un catálogo de proyectos que respaldan las inversiones en el sector hídrico y orientan las acciones para lograr el desarrollo sustentable y la gestión integrada de los recursos.

El programa se concibe como un instrumento participativo, normativo y adaptativo. Su integración se logró con la participación de todos los actores que están involucrados en la administración, manejo y gestión de los recursos hídricos de la Región, por lo que su propia naturaleza demanda que tanto los resultados del Programa Hídrico en la Región como de la propia Agenda del Agua 2030 se estén revisando y evaluando periódicamente.

Comisión Nacional del Agua
Organismo de Cuenca Golfo Centro
Xalapa, Veracruz, año 2012

Síntesis

La desigual disponibilidad del agua en el territorio nacional, la dinámica poblacional, el desarrollo de las actividades económicas, los asentamientos urbanos desordenados, la degradación de las cuencas, la sobreexplotación de los acuíferos y los efectos del cambio climático que se reflejan en sequías e inundaciones más intensas en ciertas regiones del país, entre otros aspectos, constituyen la problemática principal que enfrenta el sector hídrico en México, cuya tendencia a futuro pone en riesgo la sustentabilidad de los recursos hídricos.

Durante varias décadas el desarrollo de los recursos hídricos se basó en la idea de que los recursos naturales son abundantes. La problemática descrita muestra que tal visión ha llegado a su límite y que es necesario un manejo del agua que garantice su sustentabilidad en el largo plazo, esto es, que satisfaga las demandas de agua de los usuarios actuales sin comprometer las demandas futuras.

Esta situación despertó el compromiso de un gran número de personas para que de manera conjunta sumaran voluntades, capacidades y recursos y así; se consolide una política hídrica de sustentabilidad, por lo que en el mes de marzo de 2011, se presentó a los usuarios del agua, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, academia e institutos de investigación, la Agenda del Agua 2030 (AA2030), evento realizado en el Cárcamo de Dolores del Bosque de Chapultepec.

La planeación del recurso hídrico en la Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro (RHA X GC) permitió identificar los retos, los objetivos, las estrategias, las acciones y proyectos a través de consultar diferentes fuentes de información documental disponible de procesos de planeación anteriores y estudios existentes, así como los resultados de los diferentes foros que se realizaron con la AA2030 y reuniones de trabajo con diferentes actores del sector y especialistas.

La definición de los objetivos y estrategias específicas dirigidas a resolver los problemas mediante diferentes líneas de acción, medidas y procesos; permitió definir las alternativas de solución en función de las necesidades que se tienen.

La Región se dividió en 15 Células de planeación, que se conforman por un conjunto de municipios que pertenecen a un mismo estado y que se encuentran contiguos, dentro de los límites de una subregión hidrológica.

Los principales resultados que se obtuvieron del proceso para implementar los ejes rectores de la AA2030 a nivel regional son:

Cuencas y acuíferos en equilibrio

Dentro de este eje, la problemática hídrica que enfrenta la Región, se agrupa en dos grandes temas.

El primero se refiere a los problemas de carácter natural donde la demanda por el crecimiento de la población ha rebasado a la oferta disponible con la infraestructura instalada, y ha limitado el desarrollo en algunas zonas de la Región. El segundo tema se refiere a que por factores económicos, no se ha completado la modernización de los sistemas de riego, ni la eficientización en los sistemas de distribución en el uso agrícola y en los procesos productivos en el uso industrial.

Se estima que la demanda de agua es del orden de 5 461 hectómetros cúbicos. Para satisfacerla se cuenta con una infraestructura hidráulica cuya capacidad instalada aporta una oferta sustentable de 5 122 hectómetros cúbicos, lo que representa una brecha de 339 hectómetros cúbicos.

Al año 2030, este problema podría agudizarse debido al crecimiento de la demanda, la cual se estima podría ascender a 7 054 hectómetros cúbicos, mientras que la oferta por capacidad instalada estimada es de 5 122 hectómetros cúbicos. Esto traerá consigo una brecha hídrica del orden de los 1 932 hectómetros cúbicos.

Para dar solución a esta problemática y enfrentar el reto al 2030, se proponen dos objetivos de política hídrica regional.

1. Lograr la gestión integrada y sustentable de cuencas y acuíferos

Se plantean estrategias, algunas de las cuales, contribuyen a cerrar la brecha hídrica mediante la implementación

de medidas técnicas que aportan un volumen de agua cercano a 1 616 hectómetros cúbicos. Estas medidas requerirán una inversión de \$22 322 millones.

Las medidas con el mayor impacto y cuya implementación habrá que promover, son las que están ligadas a las estrategias de aplicar tecnologías que reducen el consumo de agua, incrementar la oferta con infraestructura nueva y reducir las pérdidas en los sistemas hidráulicos de todos los usos.

2. Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos en el desarrollo económico y social

Este objetivo se fortalece con estrategias encaminadas a promover las actividades económicas prioritarias o más rentables, que permitan el crecimiento poblacional con asentamientos humanos seguros y con mejores condiciones de vida. Asimismo, es necesario aprovechar de una manera sustentable el potencial que genera la combinación del agua con el suelo y los demás recursos naturales que conforman los ecosistemas vitales para generar riqueza y continuar con el crecimiento económico de la Región para beneficiar a todos los usos del agua; y finalmente aplicar medidas que aumenten la productividad del agua y la producción agrícola, y que reduzcan las pérdidas de los productos agrícolas.

Ríos limpios

En este eje se concentran los problemas que se han generado en las cuencas que contribuyen a la alteración y contaminación de los ecosistemas vitales relacionados con los recursos hídricos, como es la deforestación, erosión acelerada, pérdidas de suelo, disminución de capacidad de cauces y vasos por azolvamiento, sobreexplotación de los recursos naturales, eutrofización de cuerpos de agua, desarrollo de malezas acuáticas, deterioro de los principales cuerpos de agua y la falta de disposición controlada de residuos sólidos.

Por otra parte, la problemática está relacionada con los problemas propios de la contaminación del agua en cauces, acuíferos y playas.

Actualmente, se estima que el volumen de agua residual generado por los sectores municipal e industrial en la Región es de aproximadamente 1 122 hectómetros cúbicos. Para el uso público urbano el volumen generado es de 594 hectómetros, existe infraestructura para coleccionar 507 hectómetros y se tratan 144.5 hectómetros, la cobertura de tratamiento es del 28.5% y al año 2030 se estima que la brecha de tratamiento de las aguas municipales será de 735 hectómetros cúbicos.

Para dar solución a estos problemas se propone el siguiente objetivo:

3. Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos

Para sanear las aguas residuales se proponen medidas estructurales. Algunas están enfocadas en la optimización del funcionamiento de la infraestructura de tratamiento existente y otras en la construcción de infraestructura nueva de saneamiento.

Las medidas para optimizar el funcionamiento de las plantas existentes contribuirán a mejorar el tratamiento de 70 hectómetros cúbicos de aguas residuales municipales al año 2030.

Además, será necesario construir nueva infraestructura de plantas de tratamiento para sanear los 665 hectómetros cúbicos faltantes para cerrar la brecha de aguas residuales municipales que se tendrán en el año 2030, el total tratado será de 735 hectómetros cúbicos y requerirá de una inversión del orden de los \$12 473 millones.

Las aguas industriales deberán ser tratadas por los propios usuarios al 100%, por lo que se estima que la capacidad instalada deberá incrementarse para tratar un volumen de 860 hectómetros cúbicos.

Cobertura universal

La problemática identificada para satisfacer que todos los habitantes de la Región tengan acceso al agua potable en cantidad suficiente y calidad del servicio al año 2030, se dividió en zonas rurales y urbanas. Existe la necesidad de abastecer de servicios a través de alternativas apropiadas a

aquellas localidades rurales que hoy en día no cuentan con acceso a agua potable y alcantarillado, principalmente las que están catalogadas como de alta y muy alta marginación social. Asimismo, se deberá incrementar la cobertura de los servicios en las zonas marginales de las localidades urbanas, que no cuentan con servicio de agua potable y alcantarillado.

En la Región se estima que la población sin acceso al servicio de agua potable es de 2.01 millones de personas y 2.03 millones de personas sin servicio de alcantarillado. Al año 2030, se estima que la población sin acceso a agua potable se incrementaría a 2.4 millones de habitantes y sin alcantarillado a 2.5 millones de habitantes.

Para resolver estos problemas se propone un solo objetivo:

4. Incrementar el acceso en cantidad y calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado.

Este objetivo cuenta con estrategias enfocadas a incrementar la cobertura de los servicios en todas las localidades y a mejorar las eficiencias de los servicios.

En lo que respecta al incremento de las coberturas para llegar al 100% al año 2030, se requerirá invertir \$11 242 millones para agua potable, y \$13 994 millones para alcantarillado.

Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

La problemática que se detecta en este aspecto tiene que ver con los riesgos ambientales que se presentan en la Región por fenómenos hidrometeorológicos extremos y que afectan a la población que se asienta en lugares vulnerables de alto riesgo ante la presencia de inundaciones. La inseguridad, por no respetarse el ordenamiento territorial y ecológico, hacen que ante la presencia de estos fenómenos entre el periodo de 1980 y 2010 se hayan registrado daños materiales por \$11 000 millones y pérdidas humanas por la presencia de ciclones tropicales.

El fortalecimiento en la coordinación entre los gobiernos

estatales y municipales, quienes son los responsables de vigilar el cumplimiento del ordenamiento territorial, es en gran medida uno de los retos al año 2030. En este eje de política hídrica, se plantea el siguiente objetivo:

5. Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos de los fenómenos naturales extremos y del cambio climático.

Para ello se proponen medidas estructurales y no estructurales orientadas a controlar los asentamientos humanos en zonas de riesgo, a prevenir y mitigar los fenómenos que ocasionan los riesgos ambientales, a pronosticar y alertar a la población ante situaciones de emergencia, y a desarrollar una cultura de prevención y mitigación de impactos por estos fenómenos.

La estrategia de acciones estructurales está enfocada en conservar, rehabilitar y construir obras para el control de inundaciones principalmente, en ese sentido, se cuenta con una cartera de proyectos en donde se incluye: construcción de bordos para el control de avenidas, infraestructura para protección de poblaciones y áreas productivas, realización de estudios técnicos y socioeconómicos y acciones de desazolve y rectificación de cauces con un monto de inversión de \$10 090 millones.

Reformas del agua

Realizar la AA2030 y llevar a cabo el Programa Hídrico Regional requiere de enormes esfuerzos para superar el desafío de heredar Cuencas y acuíferos en equilibrio, Ríos limpios, Cobertura universal y Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.

Actualmente se avanza hacia una gestión hídrica integrada eficaz. Por esa razón la AA2030 propone una estrategia general para asegurar que todas las cuencas del país cuenten con una estructura de gobierno sólida, con la capacidad suficiente para gestionar los recursos hídricos de forma corresponsable y sustentable, y asegurar una mejor y más equilibrada distribución de competencias de fomento, regulación y prestación de los servicios de agua y saneamiento, con responsabilidades de los tres órdenes de

gobierno, para lograr un Sistema Nacional de Gestión del Agua (SNGA) más equilibrado, capaz de responder a los desafíos presentes y futuros del agua.

Los siguientes dos objetivos surgen del análisis de la problemática del sector en la Región y recogen la demanda de favorecer los cambios necesarios para alcanzar el estado futuro deseado y generar el ambiente adecuado para lograr que funcione el SNGA.

6. Mejorar la gobernabilidad con la gestión integrada de los recursos hídricos.
7. Formalizar el financiamiento para la gestión integrada de los recursos hídricos.

Estos objetivos son de orden general y su instrumentación rebasa incluso el ámbito regional, sin embargo es en las cuencas donde debe de impulsarse su aplicación. Además engloban estrategias que contribuyen a fortalecer la implementación de iniciativas y sus correspondientes acciones vinculadas a los desafíos de los cuatro ejes rectores de política hídrica que establece la AA2030, incluyendo las de carácter general.

Inversiones estimadas al 2030

El Programa Hídrico concentra los retos, estrategias y acciones que permitan hacer realidad la AA2030 en el ámbito de la RHA X GC, pero además, integra un catálogo de acciones y proyectos que permite respaldar las inversiones en el sector hídrico y orientar las acciones para lograr el desarrollo sustentable y la gestión integrada de los recursos a nivel regional.

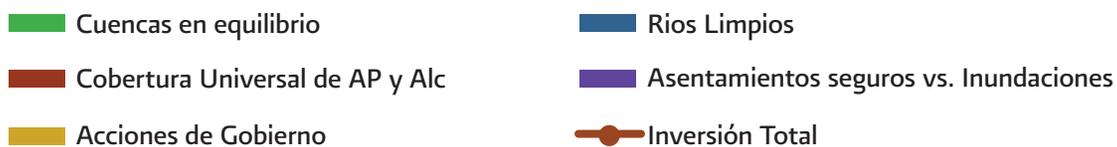
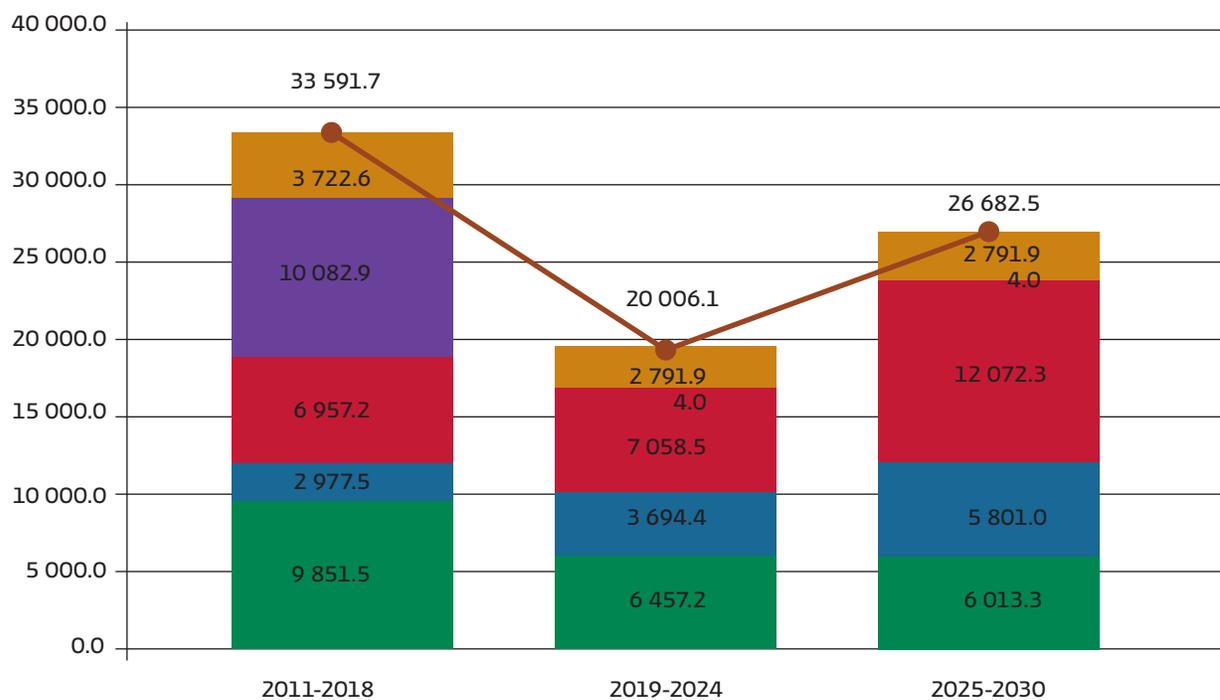
Para lograr la política hídrica de sustentabilidad al año 2030, se requerirán del orden de \$70 974 millones para inversión en proyectos y \$9 306 para gastos de operación y mantenimiento, que hacen un total de \$80 280 millones.

Los requerimientos anuales de inversión para los próximos 19 años se estiman del orden de \$3 735.5 millones, por lo que la participación de actores clave distintos a la CONAGUA, como los gobiernos estatales y municipales, organismos operadores de sistemas de agua y saneamiento, usuarios de riego, e iniciativa privada, son de suma im-

portancia en el diseño e instrumentación de programas de financiamiento para lograr los objetivos planteados en el Programa Hídrico, así como para el fortalecimiento institucional del sector a través de las acciones de gobierno del agua, incluyendo los referentes a la capacidad técnica, administrativa y de utilización de tecnología.

Es conveniente resaltar que el éxito de las estrategias asociadas a la política hídrica dependerá de la disponibilidad de recursos financieros para la ejecución de los distintos programas, proyectos y acciones que concreten los objetivos establecidos. Sobre todo, requerirá de la participación decidida y coordinada de la sociedad y de diversas dependencias del Ejecutivo Federal, además de la CONAGUA, como son SEMARNAT, SAGARPA, Secretaría de Salud, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, SEDESOL, Secretaría de Economía, Secretaría de Educación Pública, Secretaría de la Función Pública, CONAFOR, PROFEPA, INEGI, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CONABIO y CONACYT, entre otras, así como del Congreso de la Unión, los congresos locales, los gobiernos estatales y los ayuntamientos. El Programa Hídrico de la RHA X GC es un instrumento de política pública transversal, por lo que su ámbito de aplicación va más allá del ámbito de atribuciones de la CONAGUA.

Distribución de la inversión al 2030 RHA X GC (mdp)



I. Introducción



Las directrices que han regido la administración, uso y cuidado del agua en México han evolucionado ante un entorno dinámico donde la gestión de los recursos hídricos y sus problemas inherentes se vuelven cada vez más complejos debido a su interacción con el medio ambiente y las sociedades que lo conforman, por lo que la necesidad de planear los recursos hídricos se vislumbra como un desafío que plantea una nueva forma de identificar y emprender las acciones de solución. De ahí la búsqueda de un proceso de planeación más flexible, estratégico, participativo y adaptativo.

El proceso de formulación, aprobación y ejecución del Programa Hídrico de la RHA X GC responde a los principios que emanan de varios ordenamientos legales, siendo el principal la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que señala que el Estado es el responsable de la planeación nacional de desarrollo en México, bajo el esquema del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD), tomando en cuenta el principio de concurrencias y los instrumentos jurídicos de coordinación necesarios para la participación de los gobiernos federal, de las entidades federativas y de los municipios.

Por su parte, la Ley de Planeación define el proceso de planeación nacional del desarrollo y responsabiliza al Ejecutivo Federal de conducirlo.

En el ámbito del SNPD se da lugar a la participación y consulta de los diversos grupos sociales. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) precisa los objetivos nacionales, estrategias y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país, así como su relación con los programas regionales, estatales, municipales y especiales.

La Ley de Aguas Nacionales declara de utilidad pública la gestión integrada de las aguas nacionales, así como prioritaria y asunto de seguridad nacional. Además, establece que la planificación hídrica debe realizarse en los ámbitos local, estatal, de cuenca, de región hidrológica y nacional (Artículo 14 BIS 6, fracción I), y se le otorga el carácter de obligatoria para la gestión integrada de los recursos hídricos, así como la conservación de los recursos naturales, de los ecosistemas vitales y del medio ambiente (Artículo 15).

Asimismo, establece las atribuciones del nivel nacional de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), quien es la responsable de integrar y formular el Programa Nacional Hídrico (PNH), así como de actualizar y vigilar su cumplimiento, y del Organismo de Cuenca, quien es el responsable de elaborar el programa regional de carácter interregional e

intercuenas en materia de aguas nacionales, así como de proponer criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a las acciones del Gobierno Federal en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes.

Adicionalmente a estos ordenamientos legales, existen otros de aplicación federal o estatal que:

- Regulan la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición final de aguas residuales tratadas
- Promueven disposiciones especialmente relacionadas con la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, agua y suelo
- Establecen las bases para promover el desarrollo forestal sustentable, así como las atribuciones y funciones que en materia ambiental y forestal se convengan con la federación
- Preveen regulaciones en esta materia y las fronteras de competencia estatal y municipal en el manejo y disposición de residuos sólidos urbanos principalmente
- Regulan el ordenamiento de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los estados de la Región
- Plantean la ordenación racional de acciones que se requieren para promover el bienestar social y económico de la población

Lo anterior es considerado en la planificación de los recursos hídricos e implica un análisis minucioso de la capacidad institucional y de organización con la que se cuenta, pero al mismo tiempo explora el entorno y el medio ambiente en el que se insertarán las acciones a desarrollar.

Plantear un enfoque prospectivo nos invita a pensar que es posible diseñar un mejor futuro y no sólo la posibilidad de adaptarnos a él. Asimismo, implica que la sociedad tenga un papel cada vez más activo respecto a su entorno presente y futuro, al ser corresponsable de lo que suceda con éste. Por tal motivo, la planeación deberá hacerse atendiendo a las necesidades, intereses y derechos con los que cuentan los actores que participan en el proceso.

En este contexto, como parte del proceso de planeación por cuenca hidrológica, se realizó la planeación regional para la sustentabilidad hídrica en el mediano y largo plazos en las regiones hidrológico-administrativas del país, para definir la política regional en materia de agua para un horizonte al año 2030, tomando como base los siguientes principios:

- El manejo del agua debe realizarse por cuencas hidrológicas, y considera a éstas como las unidades de gestión del recurso
- La participación organizada de los usuarios, es indispensable desde la definición de objetivos y estrategias para resolver la problemática del agua hasta la implementación de las acciones requeridas para lograr el éxito en la conservación y preservación del recurso
- La sustentabilidad, que permitirá satisfacer las demandas de los usuarios actuales sin comprometer a las futuras generaciones, mediante la implementación de mecanismos y estrategias que garanticen equilibrios de mediano y largo plazos
- Visión integral y de largo plazo en todas las políticas, programas y proyectos que inciden en la disponibilidad y en la calidad de los recursos hídricos
- Responsabilidad. Las instancias responsables de prestar los servicios de agua y drenaje, únicamente tendrán acceso a subsidios temporales provenientes de recursos federales y estatales, con el objeto de avanzar en la rentabilidad de los organismos operadores

Esta planeación se basó en un conocimiento y análisis multidisciplinario de la problemática, así como en la definición de soluciones viables desde el punto de vista técnico, económico, social, político y ambiental para el mediano y largo plazos, con la participación de la población en general y de los actores políticos, económicos y sociales más relevantes, incluyendo a funcionarios de los tres órdenes de gobierno, empresarios, agricultores, académicos e investigadores, así como medios de comunicación; asimismo, contó con las opiniones de los integrantes de los Consejos de Cuenca y los resultados de una serie de talleres a nivel regional relacionados con la formulación e integración de la AA2030.

En este proceso se establecieron las estrategias de mediano y largo plazos para un uso sustentable del agua y el abastecimiento seguro a los diferentes usuarios del agua al menor costo posible con máximos beneficios.

Adicionalmente, se identificaron las acciones y proyectos para lograr la sustentabilidad, mismos que se integraron en una cartera consensuada con los gobiernos estatales, municipales y organizaciones de usuarios para lograr la visión altamente deseable de “heredar a la siguiente generación un país con ríos limpios, cuencas y acuíferos en equilibrio, cobertura universal de agua potable y alcantarillado, y ciu-

dades no vulnerables a inundaciones catastróficas”, contenida en los ejes de la AA2030.

De este proceso de planeación emprendido en el ámbito regional, resulta el Programa Hídrico de la RHA X GC, dentro del cual se presenta inicialmente una descripción general de la región; posteriormente, los resultados de los programas y proyectos propuestos por las diferentes áreas del Organismo de Cuenca, los cuales se complementan con las medidas del análisis técnico prospectivo mediante el análisis de las curvas de costos y alternativas de oferta y demanda de agua. Con esto se definen los lineamientos y criterios estratégicos que permitan el uso sustentable y el abastecimiento seguro a los diferentes usuarios del agua.

Finalmente, se detallan las acciones a implementar para dar cumplimiento a los cuatro ejes rectores que propone la AA2030.

La integración de este programa hídrico se logró con la participación de las áreas del Organismo de Cuenca Golfo Centro y con el apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

II. Descripción general de la RHA



Caracterización

La RHA X GC comprende 445 municipios de cuatro estados: 189 de Veracruz, 161 de Oaxaca, 90 de Puebla y cinco de Hidalgo. Para efectos administrativos, de acuerdo al Diario Oficial de la Federación de fecha 1 de abril de 2010, el OCGC queda con 432 municipios.

Su extensión territorial es de 104 462 km², que equivale a 5.3% del territorio nacional. Su población en 2010 es de 10 millones de habitantes, lo que representa 8.9% del total del país. Su Producto Interno Bruto (PIB) es de 4.7% del PIB nacional.

Localización de la Región



Simbología

Regiones Hidrológico Administrativas

- 1, Península de Baja California
- 2, Noroeste
- 3, Pacífico Norte
- 4, Balsas

- 5, Pacífico Sur
- 6, Río Bravo
- 7, Cuencas Centrales del Norte
- 8, Lerma - Santiago - Pacífico
- 9, Golfo Norte

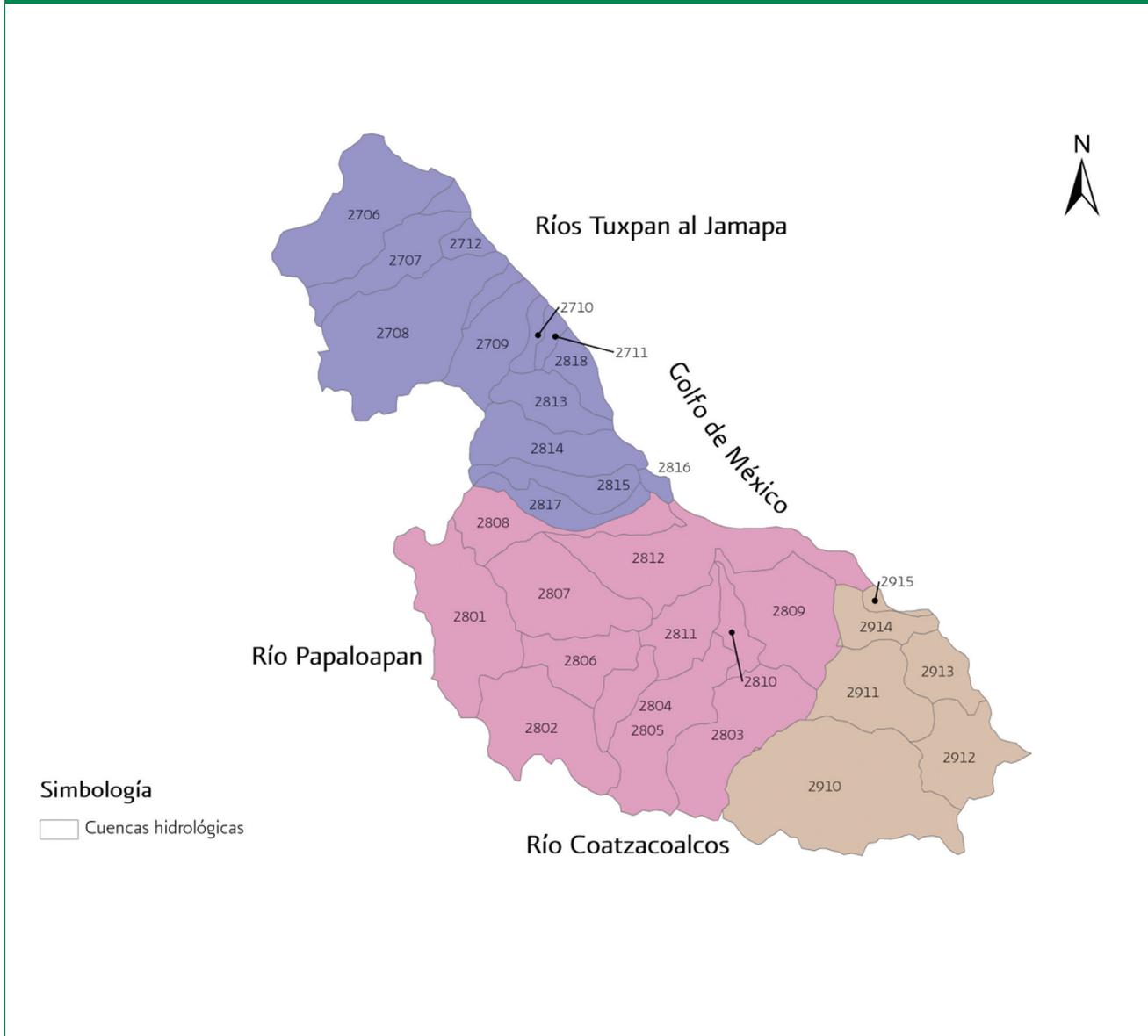
- 10, Golfo Centro
- 11, Frontera Sur
- 12, Península de Yucatán
- 13, Aguas del Valle de México

A la RHA X GC le corresponden 31 cuencas hidrológicas, agrupadas en tres Consejos de Cuenca. El Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa, está integrado por 13 cuencas de la Región Hidrológica (RH) 27 y 28; el Consejo de Cuenca del río Papaloapan por 12 cuencas de la RH 28; y el Consejo de Cuenca del río Coatzacoalcos por seis cuencas de la RH 29.

La hidrografía está caracterizada por corrientes que descienden de los flancos de la Sierra Madre Oriental y desembocan en el Golfo de México.

De igual manera, a la RHA X GC le corresponden 22 acuíferos, agrupados en los tres Consejos de Cuenca. Al de los ríos Tuxpan al Jamapa le corresponden 10 acuíferos, al del río Papaloapan 10 acuíferos y al del río Coatzacoalcos dos acuíferos.

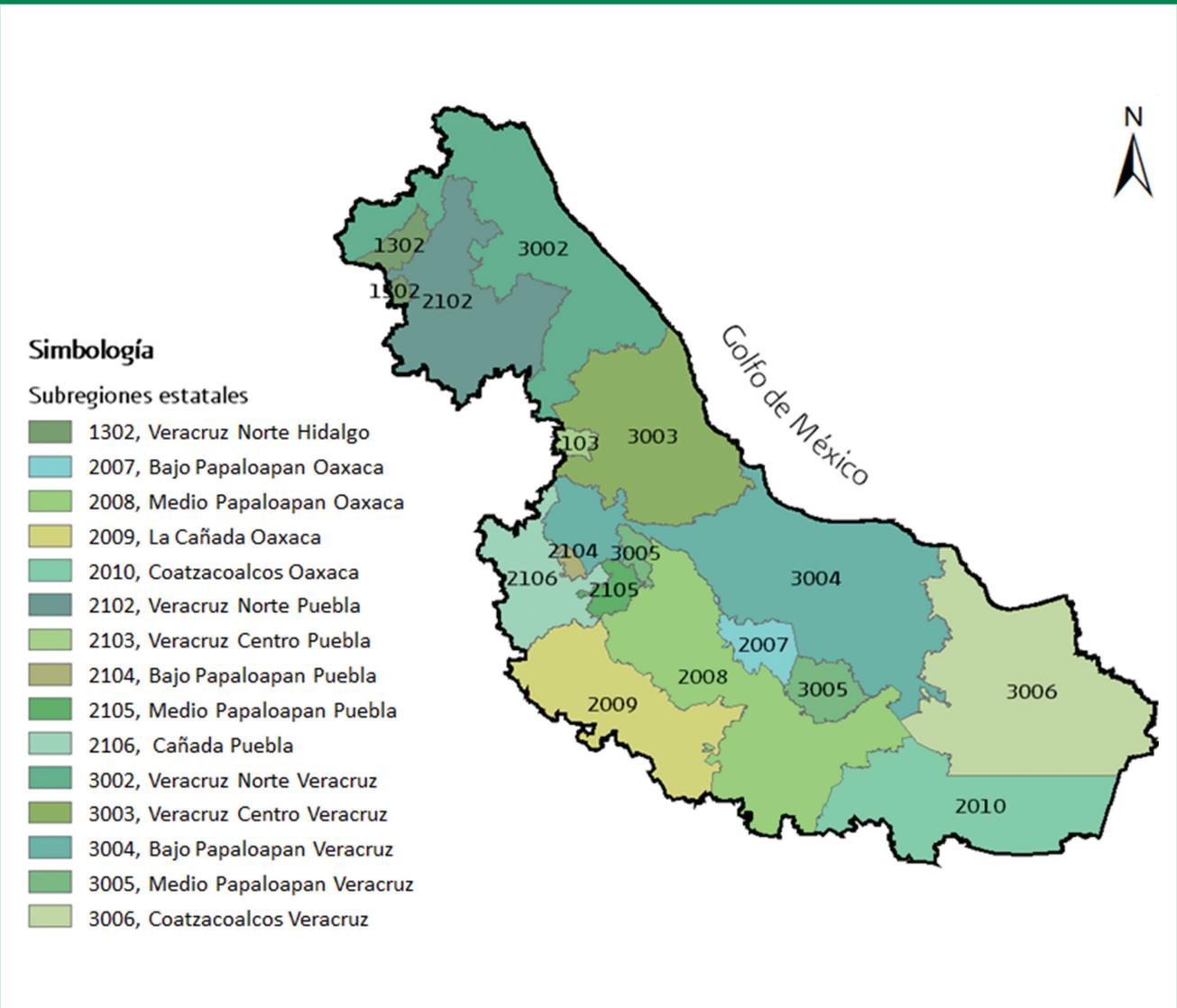
Principales cuencas hidrográficas



Para lograr la política hídrica regional con el cumplimiento de los principios de la AA2030 se determinaron las implicaciones, se generaron las recomendaciones y se definieron, priorizaron y programaron las estrategias, acciones y

proyectos que la respaldarán en el mediano y largo plazos. Para tal fin, la RHA X GC se dividió en 15 Células de planeación con base en la delimitación estatal y de subregiones de planeación.

Células de planeación



Las principales características de la RHA X GC se enumeran en la siguiente tabla.

Aspectos generales del Organismo de Cuenca Golfo Centro	
Aspectos ambientales	
Territorio y delimitaciones	Fisiografía
<ul style="list-style-type: none"> • 445 municipios de Veracruz, Puebla, Oaxaca e Hidalgo, área: 104 462 km² • 31 Cuencas hidrográficas, superficie: 102 232 km² • 22 Acuíferos, superficie: 102 709 km² • 15 Células de planeación 	<p>Usos de suelo principales: Zonas agrícolas 58.1%, Selvas 18%, Bosques 16.1% y Cuerpos de agua 0.7%. 601 km de costas del Golfo de México</p>
Meteorología y clima	Áreas protegidas
<ul style="list-style-type: none"> • Precipitación media: 1 590 mm/año, rango espacial de 407 a 4 380 mm/año • Temperatura media anual predominante en 50% de superficie de la RHA X GC: 24 a 26 °C 	<p>176 Áreas Naturales Protegidas Federales, con 14 101 km² 20 Áreas Naturales Protegidas Estatales, con 5 202 km² 9 sitios Ramsar, con 3 389 km²</p>
Agua disponible	Calidad del agua
<p>Aguas superficiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escurrimiento natural: 90 423 hm³/año • Cuenca con mayor disponibilidad: llanuras Papaloapan con 41 687 hm³/año • Cuenca con menor disponibilidad: río Salado con 138 hm³/año • Disponibilidad superficial per cápita: 8 747 m³/hab año • Vedas de agua superficiales: Río Actopan y Río La Antigua <p>Agua subterráneas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recarga media de acuíferos: 4 729.8 hm³/año • Vedas de aguas subterráneas: Tehuacán, Puebla, Cuenca Libres Oriental, Cuenca del río Jamapa, Cuenca del río Papaloapan, Terrenos que circundan la ciudad de Alvarado. Ver., y Cuenca del río Coatzacoalcos 	<p>42 Estaciones en corrientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por DBO: Buena en 33, Aceptable en 7, Contaminada en 1 y Fuertemente contaminada en 1 estación • Por DQO: Excelente en 21, Buena en 6, Aceptable en 8, Contaminada en 6 y Fuertemente contaminada en 1 estación • Por SST: Excelente en 33, Buena en 9 <p>10 Estaciones en playas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por DBO: Buena en 10 • Por DQO: Buena en 1 y Contaminada en 2. Sin información en 7 • Por SST: Excelente en 9 y Buena en 1
Infraestructura y usos del agua	Volúmenes de agua concesionados
<p>Obras hidráulicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presas principales, • Presidente Alemán, Temascal (8 119 hm³) • Miguel de la Madrid Hurtado, Cerro de Oro (2 600 hm³) • 51 Presas derivadoras • 3 Acueductos con capacidad conjunta de 23 m³/s <p>Redes de monitoreo</p> <ul style="list-style-type: none"> • 203 Estaciones meteorológicas en operación, 31 Estaciones hidrométricas en operación, 42 Puntos de monitoreo de calidad del agua superficial, 12 en playas, 29 Puntos de monitoreo de calidad del agua subterránea, 705 Estaciones piezométricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen concesionado para usos consuntivos: 5 122 hm³/año, 80% agua superficial y 20% agua subterránea, REPDA febrero de 2011 • Volumen de extracción concesionado por uso: Público-urbano: 749 hm³/año Agrícola: 2 960 hm³/año Industrial: 1 047 hm³/año Generación de energía termoeléctrica: 367 hm³/año Generación de energía hidroeléctrica: 23 181 hm³/año

Aspectos generales del Organismo de Cuenca Golfo Centro

Aspectos ambientales

Servicios de agua en 2010

- Cobertura de agua potable: 80.4%
- Cobertura de agua potable urbana: 89.5% , rural: 68.2%
- Cobertura de alcantarillado: 80.1%
- Cobertura en drenaje urbano: 92.6%, rurales: 63.4%

Aguas residuales y su tratamiento

- Volumen estimado de agua residual municipal: 594 hm³/año
- Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales: 28.5%
- 144 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales con capacidad instalada de 6.79 m³/s y de operación de 4.58 m³/s

Fenómenos extremos

- 41 Ciclones tropicales de 1886 a 2010 (de mayor intensidad 13 Huracanes, 19 tormentas tropicales y nueve depresiones tropicales)
- Temperatura mínima extrema de -18°C (enero de 1973 en Alchichica, Pue.)
- Heladas fuertes a severas principalmente de noviembre a febrero
- Temperatura máxima extrema de 47 °C (mayo de 1998 en Camelpo y Tempoal, Ver.)
- 10 localidades afectadas por sequías en 1993 y 1994, afectación de 619 km²

Población en 2010

- 10 millones de habitantes; 57% urbana y 43% rural.
- 23 586 localidades; 441 urbanas y 23 145 rurales.
- 10 Ciudades con población mayor a 100 mil habitantes: Veracruz, Xalapa-Enríquez, Tehuacán, Coatzacoalcos, Poza Rica de Hidalgo, Córdoba, Veracruz, Orizaba, Minatitlán y Juan Bautista Tuxtepec
- Densidad de población: 96 hab/km²

Aspectos económicos

Producción

- 2 Proyectos de minihidroeléctricas en San Sebastián Tlacotepec, Puebla: 141GW/año con 180 hm³ y 125 GW/año con 86.7 hm³
- 13 Centrales hidroeléctricas, generación de 3 175 GWh/año
- 3 Centrales termoeléctricas, generación de 8 280 GWh/año
- 1 Nucleoeléctrica (Laguna Verde), generación de 1 365 MW/año

Infraestructura de riego

- 2 distritos de riego 082 Río Blanco y 035 La Antigua, con superficie dominada de 72 560 ha y 54 841 ha de riego. La eficiencia global es de 32.5% en el distritos de riego 035 La Antigua y de 28% en el distritos de riego 082 Río Blanco
- 1 328 unidades de riego, 681 organizadas y 647 sin organizar, con superficie dominada de 73 576 ha de las unidades de riego organizadas (2005-2006).
- 4 Distritos de temporal tecnificado con una superficie de 198 000 ha

Aguas Superficiales

En la Región las corrientes de las cuencas principales tienen su origen en los estados de Hidalgo, Puebla y Oaxaca, cruzan el territorio veracruzano, desembocan

en el Golfo de México y tienen abundantes escurrimientos superficiales. El escurrimiento por cuenca propia es de 90 423 hectómetros cúbicos; esto ocasiona que las inundaciones sean uno de los problemas más recurrentes.

Cuencas hidrológicas



Aguas subterráneas

Como fuente de aguas subterráneas se tienen 22 acuíferos; al igual que en el caso de las aguas superficiales, los recursos subterráneos son abundantes, aunque existen zonas específicas que presentan abatimientos locales.

La recarga total estimada de los acuíferos es de 4 729 hectómetros cúbicos.



Escorrentamiento natural y disponibilidad en cuencas

Cuenca	Escorrentamiento en cuenca propia (hm ³)	Disponibilidad (hm ³)
Tuxpan	2 071.80	2 055.47
Cazones	1 712.28	1 684.84
Tecolutla	6 097.84	6 023.39
Nautla	2 217.65	2 184.96
Misantla	660.49	659.31
Colipa	319.91	318.93
Llanuras de Tuxpan	483.80	483.35
Actopan	833.62	631.07
La Antigua	2 145.15	1 809.50
Jamapa	576.39	504.32
Cotaxtla	1 351.15	1 155.72
Jamapa-Cotaxtla	127.85	1 787.88
Llanuras de Actopan	259.72	258.13
Salado	299.29	138.10
Grande	1 213.42	477.62
Trinidad	5 957.15	5 411.77
Valle Nacional	3 904.95	3 848.27

Escorrentamiento natural y disponibilidad en cuencas

Cuenca	Escorrentamiento en cuenca propia (hm ³)	Disponibilidad (hm ³)
Playa Vicente	6 192.79	6 127.17
Santo Domingo	5 441.82	2 828.88
Tonto	9 504.07	12 974.76
Blanco	2 404.07	1 899.93
San Juan	1 921.34	7 711.09
Tesechoacán	517.11	6 639.24
Papaloapan	1 380.02	21 056.03
Llanuras de Papaloapan	4 150.97	41 686.93
Alto Coatzacoalcos	14 389.92	14 309.94
Bajo Coatzacoalcos	1 703.19	16 013.24
Alto Uxpanapa	9 046.21	8 870.40
Bajo Uxpanapa	2 005.51	10 888.52
Huazutlán	1 269.93	28 221.56
Llanuras del Coatzacoalcos	264.13	28,592.77
Región Golfo Centro	90 423.54	88 176.53

Acuíferos

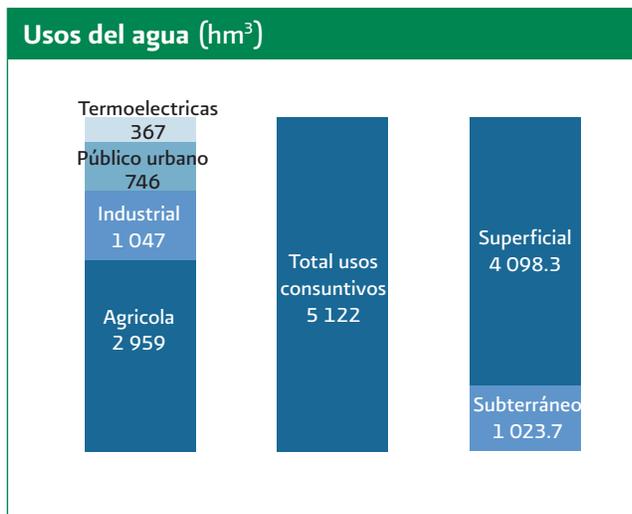
Cuencas hidrológicas





Usos del agua

Los principales usos consuntivos del agua están destinados al sector agrícola, a las actividades productivas y al abastecimiento de la población. Los volúmenes utilizados en la generación de energía hidroeléctrica, debido a que no se modifican en calidad ni cantidad, son no consuntivos. De acuerdo con la información en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), a febrero de 2011 para usos consuntivos se tiene un volumen total concesionado de 5 122 hectómetros cúbicos; del volumen utilizado, 80% se extrae de fuentes superficiales y 20% de aguas subterráneas. Asimismo, 57.8% se utiliza en el sector agrícola, 20.4% en el sector industrial, 14.6% para abastecimiento de público-urbano y 7.2% para generación de energía termoeléctrica.



Recarga y disponibilidad en Acuíferos		
Acuífero	Recarga (hm ³)	Disponibilidad (hm ³)
Álamo-Tuxpan	154.6	59.0
Tecolutla	181.0	36.7
Poza Rica	55.7	11.9
Martínez de la Torre-Nautla	73.1	53.2
Valle de Actopan	400.4	44.2
Costera de Veracruz	508.3	162.5
Perote-Zalayeta	46.8	19.7
Orizaba-Córdoba	109.5	6.4
Jalapa-Coatepec	90.0	80.1
Cotaxtla	252.0	73.0
Los Naranjos	1 101.5	442.2
Valle de Tehuacán	271.4	3.49
Cuenca río Papaloapan	129.0	41.9
Omealca-Huixcolotla	75.6	32.1
Soteapan-Hueyapan	145.6	58.9
Costera de Papaloapan	355.0	81.2
Acaxochitlán	19.9	5.2
Tuxtepec	220.1	73.6
Sierra de San Andrés Tuxtla	68.4	9.4
Cuicatlán	41.4	15.3
Costera de Coatzacoalcos	172.2	125.2
Coatzacoalcos	258.3	192.4
Total Golfo Centro	4 729.80	1 627.59

En la Región existen zonas que sobresalen por ser centros de importante actividad económica. La célula Veracruz Norte Veracruz en el municipio de Tuxpan destaca por la industria termoeléctrica, y en Poza Rica destaca la actividad minera y la industria petroquímica; en la célula Veracruz Centro Veracruz en el municipio de Boca del Río es importante la actividad de servicios. En Veracruz la producción se centra en las industrias metálica básica y eléctrica, mientras que en Córdoba se desarrolla la industria alimentaria, además del comercio.

En la célula La Cañada Puebla el municipio de Tehuacán sobresale en la industria manufacturera en rubros como ali-

mentos, bebidas y textiles. En la célula Bajo Papaloapan Veracruz, Orizaba tiene producción manufacturera, principalmente dedicada a la elaboración de bebidas, además de productos a base de minerales no metálicos como el vidrio.

Respecto de la célula Coatzacoalcos Veracruz, Minatitlán sobresale por su actividad de refinación de petróleo, y en Coatzacoalcos se desarrolla la industria química básica, así como la fabricación de productos petroquímicos.

Logros de la política hídrica actual

Los logros de la política hídrica se evalúan en cumplimiento al Plan Nacional de Desarrollo y a la Ley de Aguas Nacionales, en el marco de los objetivos del Programa Nacional Hídrico. El propósito de la evaluación es cuantificar los logros y el impacto de los programas que intervienen en el desarrollo del sector hídrico. En algunos de los casos se incluye lo que se atribuye a los programas federales y federalizados, por lo que no representan la totalidad de los avances. Aquí se seleccionaron indicadores representativos y se evaluaron para el periodo 2007-2010.

a) Saneamiento

En un esfuerzo de contribuir a tener ríos limpios se han realizado importantes inversiones en la construcción de

plantas de tratamiento, y las obras más recientes en operación son: en el año 2007, ampliación de la planta U.H. Costa de Oro a 120 l/s; en el año 2008, Coatepec con 140 l/s, Cabeza Olmeca con 100 l/s y Venustiano Carranza con 170 l/s, ambas en Veracruz; en el año 2009, Xalapa con 750 l/s, y año 2010, Banderilla con 60 l/s, además de Playa Norte en Veracruz, que incrementó su gasto tratado a 1 100 l/s.

En el año 2010 se encuentran en operación 144 plantas de tratamiento con una capacidad instalada conjunta de 6.79 m³/s y operando con 4.58 m³/s.

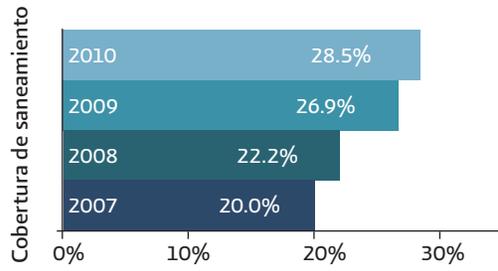
Al año 2007 se tenía una cobertura de tratamiento de 20% para 2010 se alcanzó 28.5%, lo que representa un aumento de 8.5 puntos porcentuales y 2.1 m³/s.

Para verificar los impactos del saneamiento se opera una red de 83 puntos de monitoreo de calidad de agua, de las cuales 42 son para cuerpos de agua superficiales, 29 para aguas subterráneas y 12 para zonas costeras.

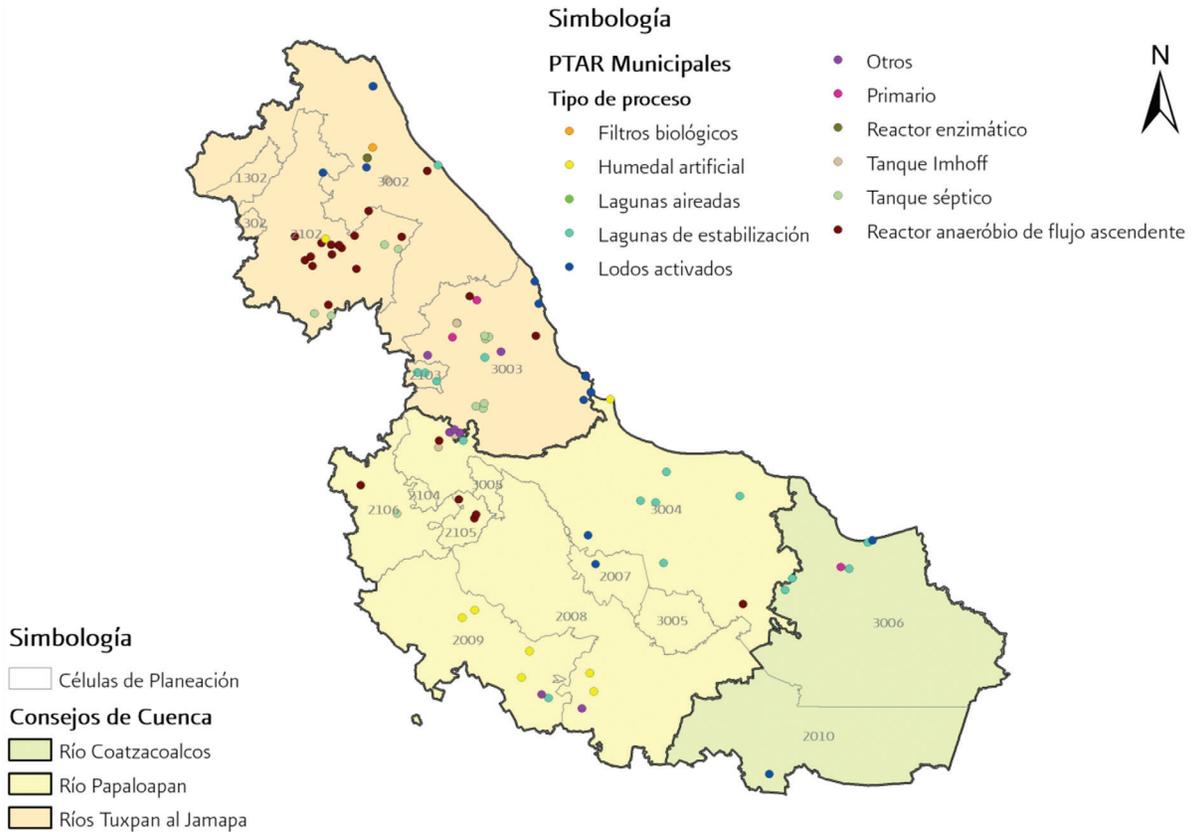
Como instrumentos de gestión de apoyo a las acciones de saneamiento, en 2008 se publicó la Declaratoria de Clasificación de la Cuenca del Río Coatzacoalcos y están en elaboración las Condiciones Particulares de Descarga. Además, está en proceso de publicación la Declaratoria de Clasificación del río Blanco, afluente del río Papaloapan.



Cobertura de saneamiento 2007-2010



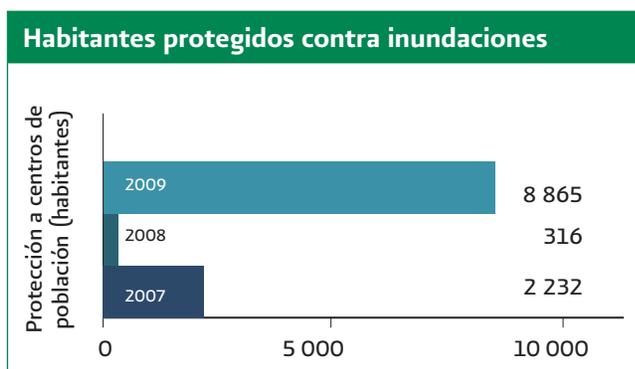
Infraestructura de saneamiento



b) Control de inundaciones

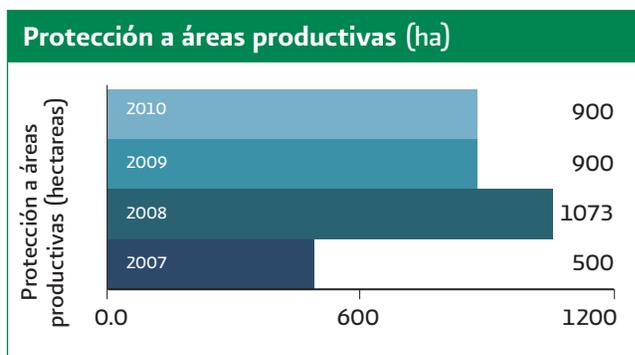
Mediante acciones de Protección a Centros de Población y Protección a Áreas Productivas se logró proteger a 11 417 habitantes de 2007 a 2010, así como 3 373 hectáreas, lo que permitió mejorar la seguridad de la población en riesgo y disminuir la pérdida de bienes materiales y vidas humanas.

Las obras realizadas para protección a centros de población fueron en la cuenca del río Papaloapan (municipios de Tres Valles, Cosamaloapan, Carlos A. Carrillo, Acula, Chacaltianguis, José Azueta y Tlacotalpan).



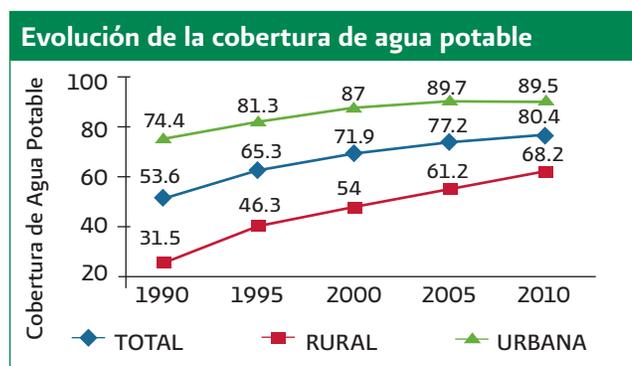
Sin embargo, ante la presencia recurrente de fenómenos meteorológicos extremos, como fueron el huracán Karl y la tormenta tropical Mathew en 2010, las obras de protección contra inundaciones en la RHA X GC son limitadas con respecto a la magnitud de los problemas que se registran, lo que requerirá de importantes inversiones en rehabilitación de obras, en prácticamente todas las cuencas, con recursos del Fondo de Desastres Naturales.

Para protección de áreas productivas se han realizado obras en las cuencas de los ríos Papaloapan (municipios de Cosamaloapan, Chacaltianguis, Otatitlán, Ayotzintepic) y Nautla (municipio de Martínez de la Torre).



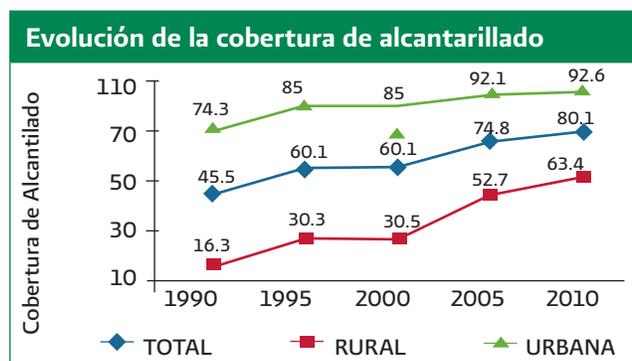
c) Agua potable

En el periodo 2005–2010 los avances logrados en obras de infraestructura dieron como resultado un incremento a nivel regional en la cobertura de agua potable de 3.2 puntos porcentuales. En 2005 la población atendida con el servicio de agua potable fue de 77.2% y para 2010 alcanzó 80.4%, que corresponde a 89.5% en zonas urbanas y 68.2% en rurales. El incremento principalmente se dio en zonas rurales, donde se incrementaron siete puntos porcentuales, superando la problemática de dispersión y accesibilidad a las localidades. En zonas urbanas se logró el sostenimiento de las coberturas a pesar del notable crecimiento.



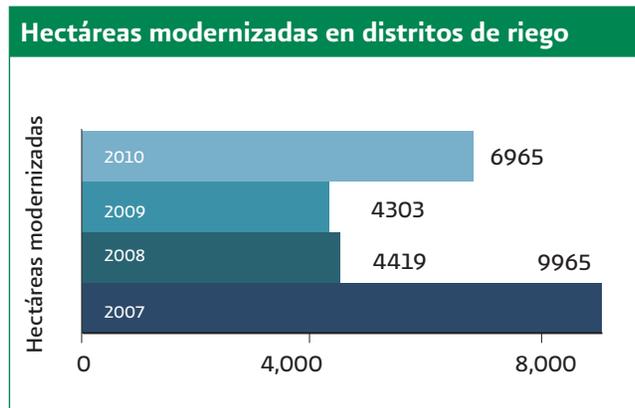
d) Alcantarillado

En el periodo 2005–2010 los avances logrados en obras de infraestructura dieron como resultado un incremento a nivel regional en la cobertura de alcantarillado de 5.3 puntos porcentuales. En 2005 la población atendida con el servicio de alcantarillado fue de 74.8% y para 2010 alcanzó 80.1%, que corresponde a 92.6% en zonas urbanas y 63.4% en rurales. En forma similar al caso de agua potable, el incremento principalmente se dio en zonas rurales, donde se incrementó 10.7 puntos porcentuales.



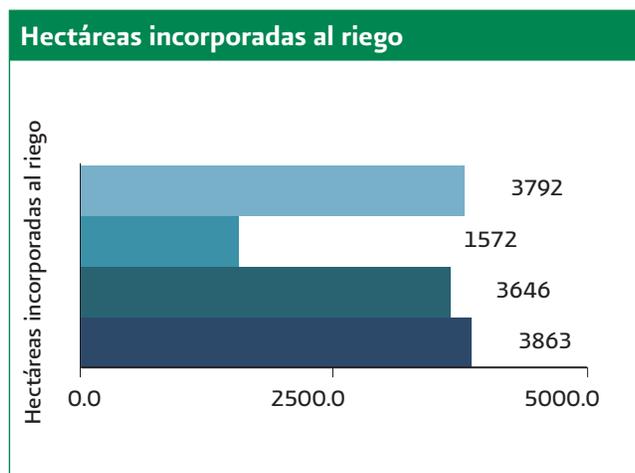
e) Hectáreas modernizadas en distritos de riego

Mediante el Programa de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego (DR) y Modernización y tecnificación de Unidades de Riego se han modernizado 25 655 hectáreas en los Distritos 082 Río Blanco y 035 Actopan-La Antigua; este programa tiene como objetivo disminuir los volúmenes de agua para riego.



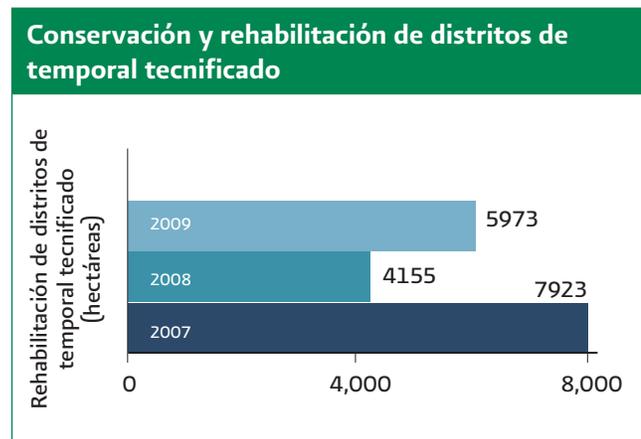
f) Hectáreas incorporadas al riego

Para incrementar la productividad en el sector agrícola se incorporan nuevas superficies al riego mediante los programas de Rehabilitación y Modernización de distritos de riego y como riego suplementario dentro del programa de Desarrollo de Infraestructura de Temporal; en total se incrementó la superficie en 12 872 hectáreas.



g) Hectáreas rehabilitadas en temporal tecnificado

Para la rehabilitación de caminos y drenes en los Distritos de Temporal Tecnificado, Los Naranjos, Centro de Veracruz, Tesechoacán e Isla Rodríguez Clara, opera el programa de Conservación y Rehabilitación de Áreas de Temporal Tecnificado, donde de 2007 a 2010 se beneficiaron 18 051 hectáreas.



h) Acuíferos con disponibilidad publicada

Una vez realizados los estudios de disponibilidad de los 22 acuíferos de la Región, se publicaron en el Diario Oficial de la Federación.

El 28 de agosto de 2009, se publicó la disponibilidad de los acuíferos Tuxtepec, Valle de Tehuacán, Poza Rica, Martínez de la Torre-Nautla, Perote-Zalayeta, Valle de Actopan, Costera de Veracruz, Los Naranjos, Cotaxtla, Orizaba-Córdoba, Costera de Coahuila y Cuenca Río Papaloapan.

El 16 de agosto de 2010, se publica la disponibilidad de los acuíferos: Omealca-Huixcolotla, Sotepan-Hueyapan y Costera del Papaloapan.

El 25 de enero de 2011, se publica la disponibilidad de los acuíferos: Acaxochitlán y Sierra de San Andrés Tuxtla.

El 14 de diciembre de 2011, se publica la disponibilidad de los acuíferos Cuicatlán, Coahuila, Álamo-Tuxpan, Tecolutla y Jalapa-Coatepec.

i) Cuencas con disponibilidad de agua superficial publicada

Realizados los estudios de disponibilidad de las 31 cuencas hidrológicas de la Región, se realizó el proceso para su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

El 3 de noviembre de 2008 se publica la disponibilidad de las cuencas del centro de la Región: ríos Actopan, La Antigua, Jamapa y Cotaxtla. Actualización de los estudios publicada el 11 de noviembre de 2011.

El 10 de noviembre de 2008, se publica la disponibilidad de las cuencas Alto Coatzacoalcos, Bajo Coatzacoalcos, Alto Uxpanapa, Bajo Uxpanapa y Huazuntlán. Actualización de los estudios publicada el 10 de noviembre de 2011.

El 27 de febrero de 2009, se publica la disponibilidad de los ríos al norte de la Región: Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla, Misantla y Colipa. Actualización de los estudios publicada el 11 de noviembre de 2011.

El 25 de noviembre de 2010, se publica la disponibilidad de las cuencas de los ríos Salado, Grande, Trinidad, Valle Nacional, Playa Vicente, Santo Domingo, Tonto, Blanco, San Juan, Tesechoacán y Papaloapan.

j) Proyectos de delimitación de zonas federales

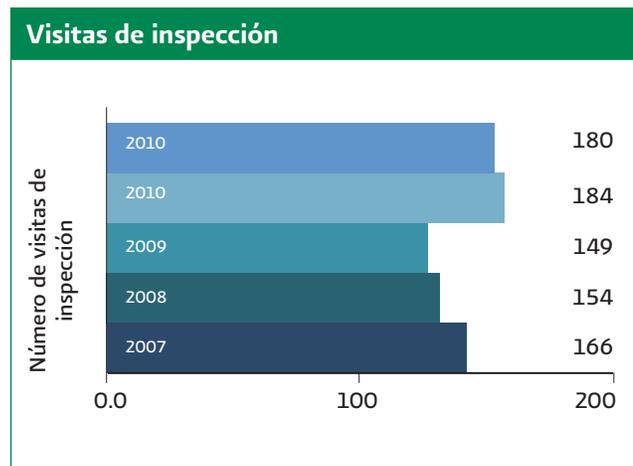
Para contribuir a mantener libre de construcciones y desechos sólidos las zonas federales, se ha intensificado su delimitación y demarcación; con esto se contribuirá a disminuir los riesgos de daños por inundaciones y contaminación de los cuerpos de agua. De 2007 a 2011 se realizaron delimitaciones en las cuencas de los ríos Cazones, Actopan, Papaloapan, Huazuntlán, Tonalá, Blanco, La Antigua, Cotaxtla y Llanuras de Papaloapan.

k) Administración del Agua

Visitas de inspección

En el periodo 2007-2011 se realizaron 833 visitas de inspección con objeto de verificar que los usuarios contaran con las autorizaciones que les permitieran, dentro del marco legal aplicable, realizar el aprovechamiento de aguas nacionales, tanto superficiales como subterráneas, descargas de aguas residuales con los permisos

respectivos y la ocupación de bienes nacionales inherentes a los cuerpos de agua, incluyendo el aprovechamiento de materiales pétreos; asimismo, verificar el cumplimiento de las obligaciones generales establecidas en los títulos de concesión que dentro de las principales se encuentra el utilizar los volúmenes en la cantidad y uso autorizado, la medición de los volúmenes autorizados, así como cumplir con los parámetros de calidad autorizados en las normas oficiales mexicanas y establecidas en los permisos de descargas de aguas residuales, entre otros.



Bancos del Agua

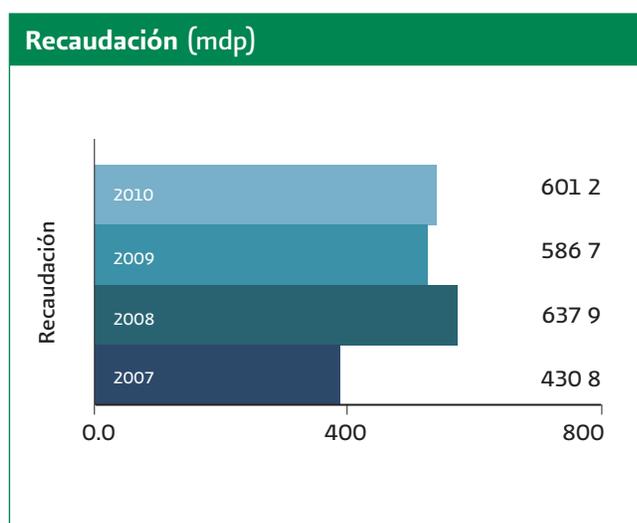
En 2010 quedó instalado el Banco del Agua del Organismo de Cuenca Golfo Centro.

Titulación

Con el objetivo de otorgar seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, opera el Registro Público de Derechos de Agua (REPDPA). A febrero de 2011 están inscritos en el REPDPA 29 520 títulos de concesión de agua, por un volumen de 28 302 millones de metros cúbicos de aguas nacionales (incluye generación de energía); 96.4% corresponde a aguas superficiales y 3.6% a subterráneas. Adicionalmente, 5 538.4 millones de metros cúbicos se relacionan con la descarga de aguas residuales mediante 1 601 títulos. Asimismo, se concesionaron 164 kilómetros cuadrados de zonas federales mediante 18 278 títulos.

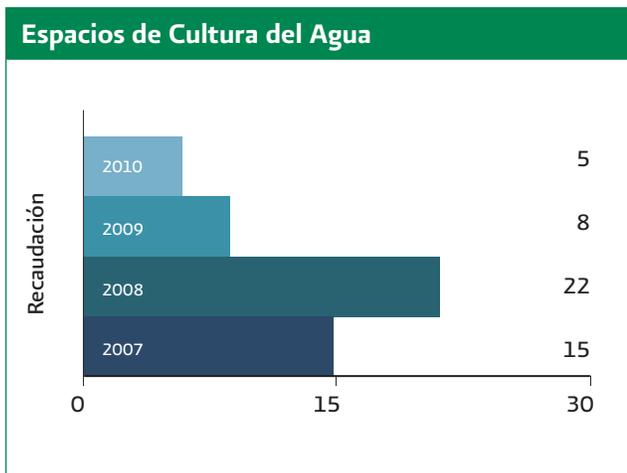
l) Recaudación

Para una mejor administración de las aguas nacionales y bienes inherentes, por Ley se estable un pago por la prestación del servicio y adquisición de derechos, con el principal fin de dar cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia de usos y descargas. En este sentido, se tuvieron avances importantes en la recaudación por concepto de concesiones: de 2007 a 2010 se recaudó un monto de \$2 257 millones, con motivo de pagos realizados por usuarios al amparo de la Ley Federal de Derechos, así como de los Programas de Fiscalización. Si se compara con la recaudación nacional en el mismo periodo, la aportación es de 5.5%.



m) Creación de espacios para promover la cultura del agua

Los retos que actualmente enfrenta la problemática en materia del agua requieren de un cambio de actitud en la sociedad basada en la responsabilidad ambiental y en la solidaridad para preservar los recursos hídricos. Para este fin opera el Programa de Cultura del Agua, cuyas acciones se acuerdan con el gobierno del estado a través de subsidios. En este contexto, de 2007 a 2010 se establecieron 50 Espacios de Cultura del Agua (ECA). Asimismo, durante 2010 se mejoró la operación de 10 ECA existentes y se realizaron cuatro eventos de promoción.



n) Participación social

Para los Consejos de Cuenca instalados se impulsaron acciones definidas en sus instrumentos de gestión, a las que se les dará continuación durante los próximos años y que responden a las inquietudes y necesidades de cada cuenca.

En 2008 se instalaron las tres Gerencias Operativas en cada uno de los Consejos de Cuenca, mismas que ejercen recursos en acciones prioritarias de las cuencas.

Los tres Consejos que operan en la Región Río Papaloapan, Río Coatzacoalcos y Ríos Tuxpan al Jamapa, están dentro de los 20 que cumplieron con la iniciativa a nivel nacional de estar reestructurados, contar con la aprobación de sus propias reglas de Integración, Organización y Funcionamiento, además de elegir presidente del consejo.

Problemática relevante identificada

La RHA X GC se distingue como una Región con una dinámica poblacional importante, que aunada a la intensidad de las actividades económicas en todos los sectores productivos la han llevado a una creciente demanda de agua y, como consecuencia, a la generación de diversos y complejos problemas que se relacionan con los aspectos de gestión y manejo del recurso.

A continuación se presenta un resumen de la problemática agrupada en ocho grandes temas que afectan al sector hídrico en la Región.

1. Contaminación de los ecosistemas

La problemática ambiental de la RHA X GC se debe principalmente al deterioro de ecosistemas forestales, a saber, deforestación generalizada y pérdida de suelo y procesos de erosión acelerada, con disminución de la capacidad de cauces y vasos por azolvamiento.

El problema de la contaminación se deriva del vertido directo de aguas residuales sin tratamiento a los cuerpos de agua. El resultado es que, no obstante las condiciones de disponibilidad, la contaminación limita severamente el uso de las fuentes de abastecimiento.

Del resultado del monitoreo al año 2010 de la calidad del agua en fuentes superficiales, las corrientes más contaminadas son:

Cuenca del río Nautla. El arroyo El Diamante se identifica como fuertemente contaminado en Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y Demanda Química de Oxígeno (DQO) y el estero Tres Encinos con nivel de contaminado en DQO.

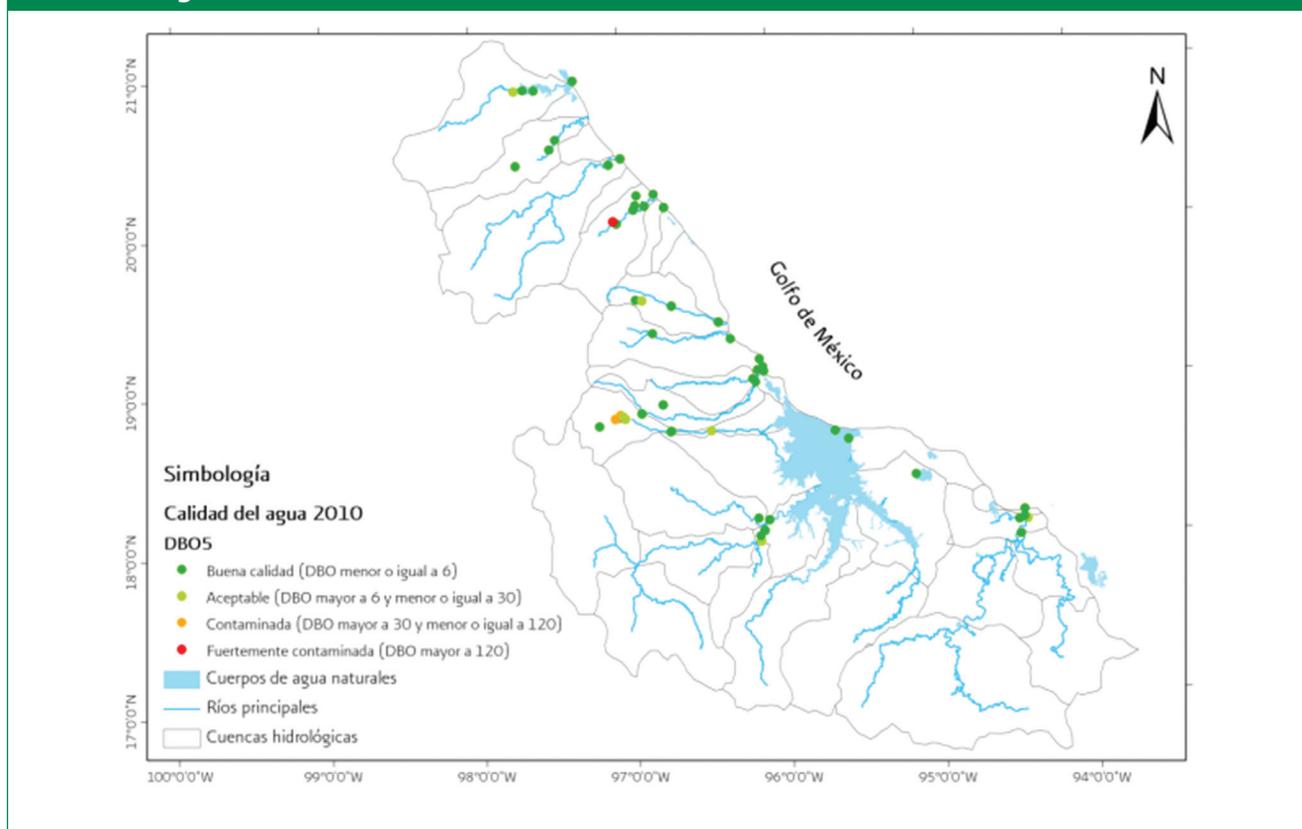
Cuenca del río Blanco. En el río Escamela con registro de contaminado en DBO5 y DQO, río Blanco y arroyo Tepachero contaminados en DQO.

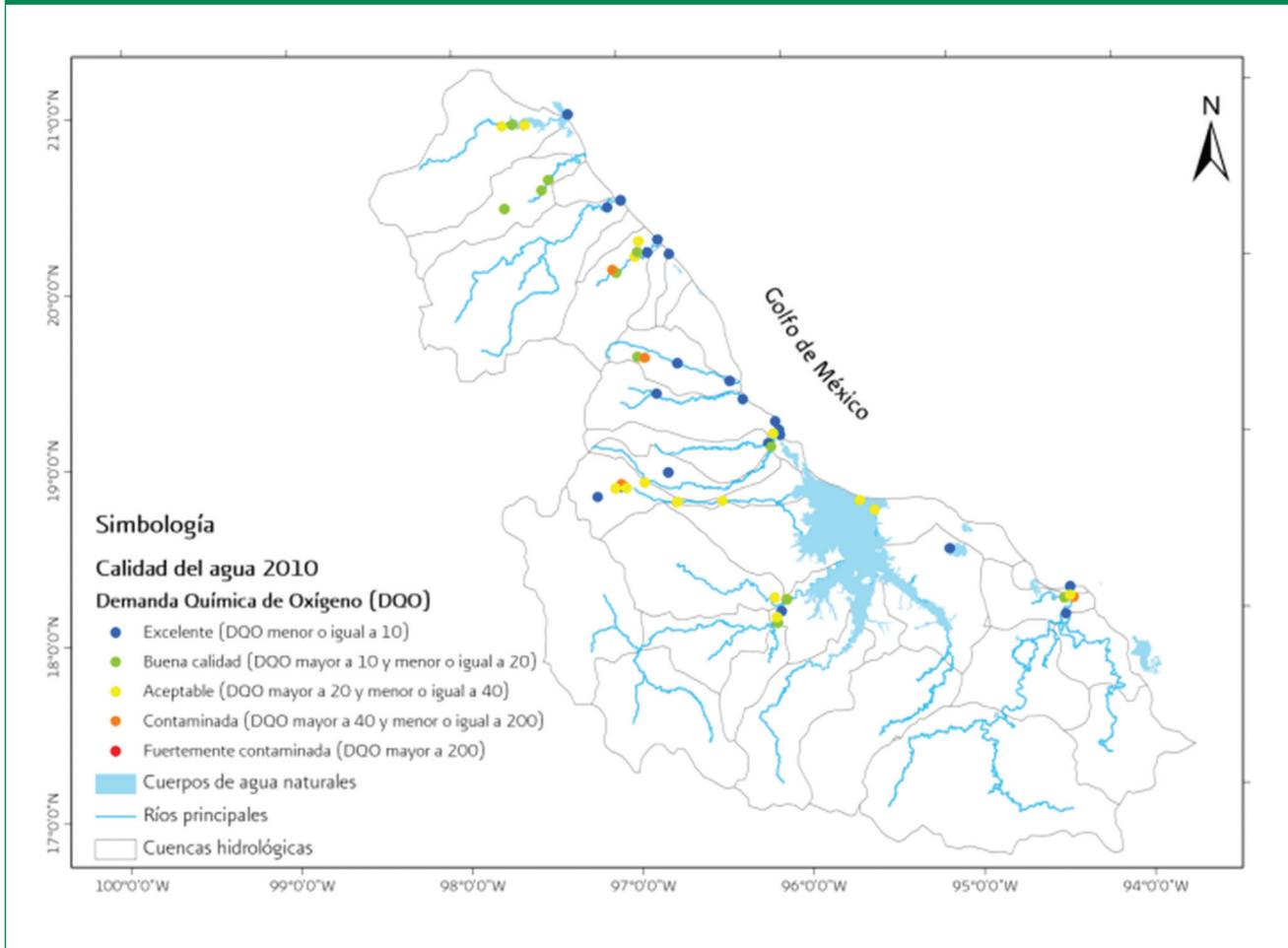
Cuenca río Coatzacoalcos. En el estuario Coatzacoalcos, arroyo Teapa y río Calzadas, contaminado en DQO.

La percepción de la sociedad organizada de tener cuencas sanas, se resume a continuación:

- Hay manejo inadecuado de recursos naturales
- No se implementan sistemas de recirculación y reúso en la industria
- Falta de apoyos para pagos por servicios ambientales
- Falta una visión integral de gestión de cuenca
- No se aplican sanciones directas por el incumplimiento de la normatividad ambiental
- Inadecuadas políticas públicas y normatividad e incumplimiento de las existentes
- Desconocimiento del marco legal para la descarga de aguas residuales, por la poca difusión de la Ley de Aguas Nacionales.

Calidad del agua, DBO5





2. Riesgos hidrometeorológicos

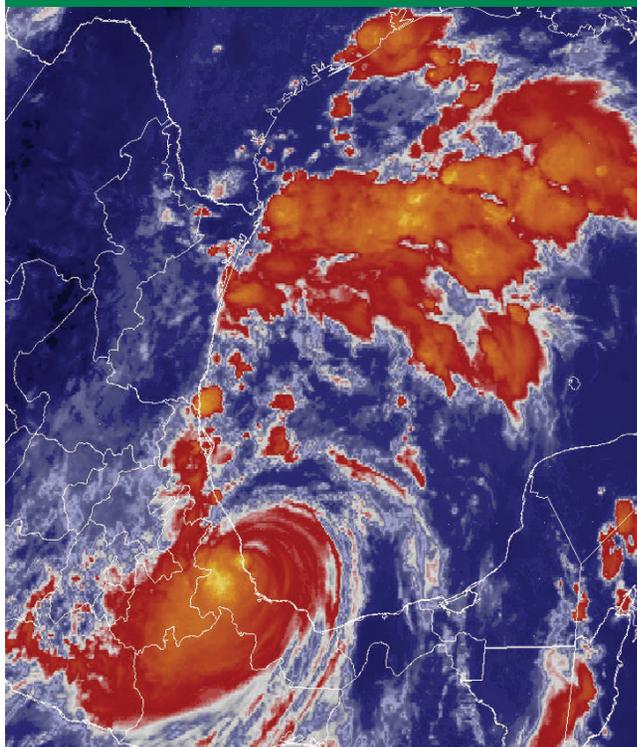
Son nueve los ciclones tropicales que han afectado el territorio en los últimos veinte años, lo que representa una frecuencia de un evento cada dos años. Sin embargo, se han registrado hasta dos eventos al año. Cuatro huracanes, uno de ellos Karl, además de la tormenta tropical Matthew, ocasionaron graves daños en 2010 con efectos que han sido los de mayor gravedad en los últimos años, además de la Depresión Tropical No. 11 de 1999. Por sus efectos, a esta depresión se le considera como el ciclón tropical de mayor afectación en México durante la temporada de 1999.

La Depresión Tropical 11 (1999), se generó el 4 de octubre a 90 km al Noreste de Coatzacoalcos, Ver., e interactuó el día 6 con el frente frío No. 5 al Noreste de Alvarado, Ver. Las lluvias máximas puntuales en 24

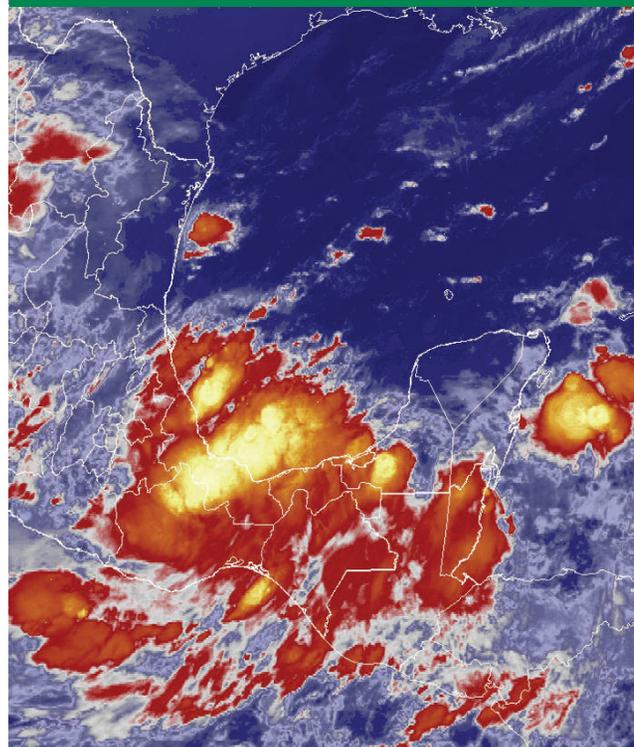
horas fueron de 420 mm en Tenango, Pue.; 382 mm en La Laguna, Pue., y 212 mm en Martínez de la Torre, Ver. Los daños fueron a la infraestructura de carreteras, puentes, viviendas, modificación de cauces, así como otros cuantiosos a la población, principalmente del estado de Veracruz, además de los límites de Puebla, Hidalgo y Oaxaca.

El Huracán Karl (2010), el 15 de septiembre el centro del huracán tocó tierra en la población de Playa Chachalacas, 15 km al Norte de Veracruz, Ver., con vientos máximos sostenidos de 185 km/h y rachas de 230 km/h. Las precipitaciones máximas acumuladas durante los días 17 y 18 de septiembre fueron de 366.8 mm en Potrero Nuevo, Ver.; 356.5 mm en Misantla, Ver.; 326.4 mm en Paso de Macho, Ver.; 331.2 mm en Amatán de los Reyes, Ver., y 309 mm en Loma Angosta, Ver., municipio de Carrillo Puerto.

Huracán Karl, septiembre de 2010



Tormenta tropical Matthew, septiembre de 2010



La Tormenta Tropical Matthew (2010), el día 26 de septiembre el centro de Matthew se localizó al Sur de Chiapas, sin embargo sus bandas nubosas asociadas favorecieron lluvias de intensas a torrenciales dentro de la Región en Veracruz y Oaxaca, además de moderadas en Puebla. Entre los daños que ocasionó, quedaron enterradas cerca de 300 casas en los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz; en este último los efectos de Matthew se combinaron con los que dejó el Huracán Karl. Las precipitaciones mayores acumuladas durante los días 27 y 28 de septiembre fueron de 647.2 mm en Coatzacoalcos, Ver.; 565.4 mm en San Andrés Tuxtla, Ver.; 508.7 mm en Hueyapan, Ver.; 424.8 mm en Isla, Ver., y 396.8 mm en Misantla.

En general, las zonas más vulnerables a las afectaciones son las comunidades que se encuentran ubicadas en las costas, en márgenes de ríos y en asentamientos irregulares, donde los riesgos se traducen en pérdida del patrimonio material y vidas.

Prácticamente todas las cuencas están en riesgo, en especial las de los ríos Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla, Misantla, Colipa, Actopan, La Antigua, Jamapa-Cotaxtla, Blanco, Grande, Valle Nacional, Playa Vicente, Santo Domingo, Tonto, San Juan Evangelista, Tesechoacán, Papa-

loapan, Coatzacoalcos, Uxpanapa y Huazuntlán, donde los desbordamientos de los ríos que cruzan diversas zonas urbanas son los que causan mayores daños.

Los factores que incrementan los riesgos son:

- Asentamientos humanos irregulares en zonas inundables y de alto riesgo por falta de planeación y crecimiento de los centros de población sin planes de desarrollo
- Falta de coordinación entre los tres órdenes de gobierno para la autorización de permisos de construcción y para la ejecución de acciones y proyectos. Asimismo, entre autoridades y beneficiarios de los programas federales del sector agrícola para reforestar riberas y cuencas altas
- Falta de delimitación de zonas federales
- Falta de conciencia de la sociedad al ubicarse en zonas de alto riesgo
- Operatividad limitada en los sistemas de alerta y prevención con la cobertura y oportunidad adecuada
- Pocos programas educativos de prevención de riesgos y cultura de la autoprotección
- Falta elaboración e implementación de los ordenamientos territoriales

3. Deficiencias en la prestación de servicios de agua

Se estima que la cobertura global en el servicio de agua potable en la Región es de 80.4%. La cobertura urbana es de 89.5% y la rural de 68.2%, o sea que el mayor rezago está en las comunidades rurales. Estas cifras significan que 2.01 millones de habitantes carecen de los servicios de agua potable.

En materia de eficiencia, en ciudades con más de 50 mil habitantes de las que se tiene información, se registran porcentajes de micro medición muy variables que van desde 30 hasta 90%; esta situación repercute en la administración del abastecimiento público-urbano, el alcantarillado y el saneamiento, y a nivel municipal, donde recae principalmente la administración. Aunado está el problema de la pérdida de agua por fugas, que es del orden de 30%.

En alcantarillado, la cobertura es de 80.1%; repartido en 92.6% en localidades urbanas y 63.4% en las rurales. En forma similar al caso de agua potable, existe un gran rezago en zonas rurales y 2.03 millones de habitantes carecen del servicio.

En la opinión de los diferentes sectores de la sociedad expresada a través de foros regionales de la AA2030, hay una falta de los servicios, y falta de calidad y eficiencia en los sistemas:

- Falta de creación y mantenimiento de infraestructura de agua potable y alcantarillado, debido entre otras cosas a la incapacidad administrativa, técnica y financiera; a la mala coordinación de municipios y organismos operadores y a lo limitado de los recursos económicos por una asignación inoportuna de los mismos
- Limitado acceso a fuentes de abastecimiento debido al deterioro de los cuerpos de agua, a la dificultad en la construcción de obras de abastecimiento y a la falta de promoción de tecnologías alternativas para captar y aprovechar el agua
- Organismos operadores con baja eficiencia y limitada autonomía administrativa y técnica, en los que se tiene poca o nula capacitación, tarifas inadecuadas, falta de cultura de pago, así como poco mantenimiento preventivo y correctivo a la red
- Falta de campañas permanentes de sensibilización sobre el valor, uso y reúso del agua y el pago del servicio
- Macro y micromedición insuficiente

- Limitado personal técnico especializado
- Alta rotación del personal técnico y administrativo

4. Disponibilidad limitada y escasez de agua

La RHA X GC se caracteriza por que la escasez sólo se presenta de manera puntual en algunas zonas y durante periodos relativamente cortos. En general, en la mayor parte de la Región se cuenta con disponibilidad, pues demanda integrada de agua es menor que la oferta anual naturalmente renovable. Se estima que la disponibilidad promedio anual de agua superficial en la Región es de 88 176 hectómetros cúbicos. Asimismo, existe una condición de subexplotación de los acuíferos con una disponibilidad estimada en 1 627 hectómetros cúbicos por año.

Los problemas de disponibilidad limitada y escasez de agua en la Región apuntan mayormente hacia los grupos más marginados que han quedado rezagados del desarrollo en la RHA X GC.

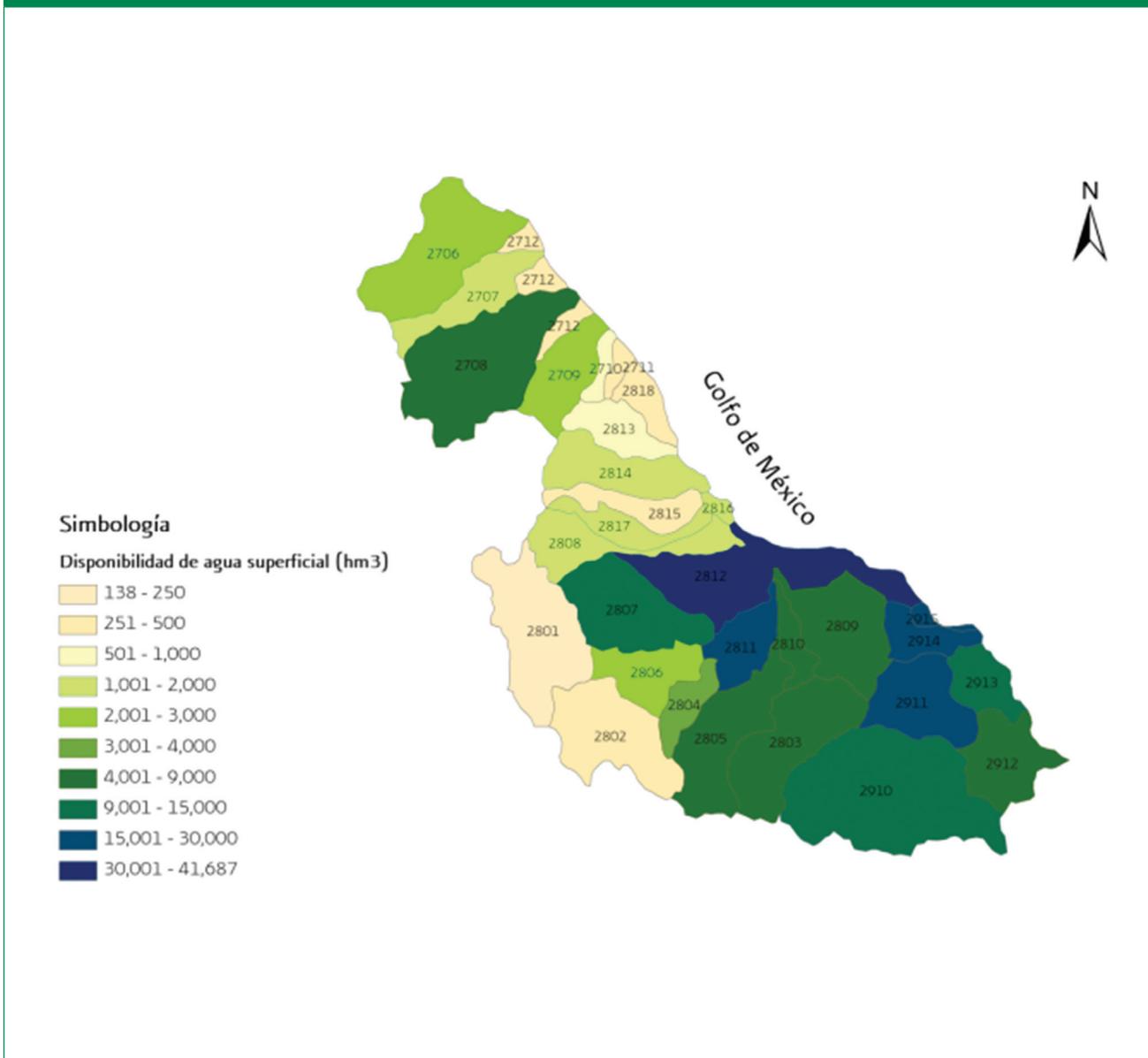
De acuerdo con la percepción de los diferentes sectores de la sociedad organizada que participaron en los foros regionales, se pueden sintetizar los siguientes problemas generales:

- Baja disponibilidad debido al difícil acceso a fuentes de abastecimiento
- Crecimiento no planificado de localidades
- No existe compromiso de las autoridades en los programas de concientización
- Inadecuadas políticas públicas y normatividad, así como incumplimiento de la misma
- Falta de educación ambiental, capacitación y programas de concientización
- Poca participación de la sociedad y ayuntamientos en los programas de conservación de cuencas
- Falta de reglamentación de cuencas y acuíferos

5. Altos consumos agrícolas y deficiente infraestructura

El uso agrícola ha generado un incremento de demanda de agua, principalmente en la parte baja de las cuencas, en donde se encuentran los distritos de riego y la mayor parte de los distritos de desarrollo rural (DDR).

Disponibilidad del agua superficial



En los distritos de riego, los principales cultivos son caña de azúcar, pasto, maíz, arroz, chile verde, jitomate y pepino.

En los casos del arroz y la caña de azúcar se utilizan láminas de riego de más de 300 mm/año. Sin embargo, los cultivos que muestran mayor utilidad por hectárea son jitomate, toronja, papayo, limón y caña de azúcar, lo que podría plantear la necesidad de una reconversión de cultivos.

En general, se tiene baja productividad agrícola, limitaciones al desarrollo socioeconómico e impactos negativos a los sistemas ecológicos; esto debido a que no se ha al-

canzado el nivel óptimo en las eficiencias del uso y manejo del agua que la Región demanda, tanto en los sistemas de distribución como a nivel parcelario. Por ejemplo la baja eficiencia global en los Distritos de Riego de la Región solo el 32.5% en el DR 035 La Antigua y 28% en el DR 082 Río Blanco.

Esta situación no permite liberar volúmenes para incrementar la superficie beneficiada o para otros usos, aun cuando este sector aprovecha 2 959 hectómetros cúbicos, esto es, 57.8% de los usos de la Región.

Distritos de Riego				
DR	Ciclo	Rendimiento (ton/ha)	Producción (miles de ton)	Volumen de agua distribuido (hm ³)
035 La Antigua	Otoño-invierno	9.94	2.6	443.17
	Primavera-verano	6.31	1.2	
	Perennes	92.45	148.3	
	Segundos cultivos	7.53	4.1	
	DR 035	88.4	1 856 285	
082 Río Blanco	Otoño-invierno	6.88	10.4	259.54
	Primavera-verano	8.32	5.4	
	Perennes	47.77	322.8	
	Segundos cultivos	13.15	14.5	
	DR 082	35.2	353 022	

En la Región existen 23 DDR que incluyen 1 328 Unidades de Riego (UR). La superficie regable es de 109 010 ha, dos veces mayor que la de los DR; no obstante las UR son las menos atendidas en cuanto a desarrollo de infraestructura.

Unidades de Riego		
UR	Superficie (ha)	Rendimiento (ton/ha)
Organizadas	46,192	28.7
No organizadas	62,818	
Total	109 010	28.7

En la Región se desarrollan también los distritos de temporal tecnificado (DTT), con una superficie total de 198 000 ha, donde la infraestructura principal son canales, drenes y caminos y en algunas zonas riego suplementario.

Distritos de Temporal Tecnificado	
Distrito de Temporal Tecnificado (DTT)	Superficie (ha)
035 Los Naranjos	92 000
003 Tesechoacán	18 000
023 Isla Rodríguez Clara	13 000
007 Centro de Veracruz	75 000
Total	198 000

La baja eficiencia de la infraestructura de riego y de temporal tecnificado se debe principalmente a los siguientes puntos:

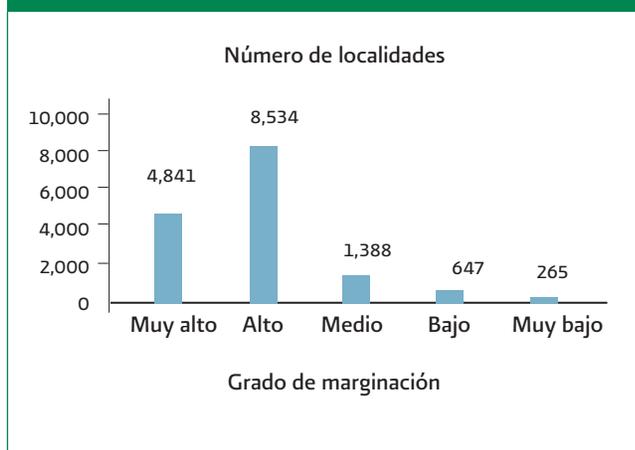
- Escasa tecnificación de infraestructura de riego
- No existe una cultura de reconversión de cultivos
- Deficiente ministración de recursos federales para crear infraestructura
- Inversión y apoyos limitados, así como discontinuidad de programas
- Descapitalización y bajo potencial de inversión del sector agropecuario
- Falta de organización de unidades de riego
- Falta de obras de drenaje en zonas de temporal tecnificado

6. Marginación social

Diversos factores socioeconómicos están vinculados con la marginación social, que se derivan en bajos niveles de vida de la población rural.

De acuerdo con información de CONAPO al año 2005, 265 localidades se clasifican con grado de marginación Muy Bajo. En las categorías de Alta y Muy Alta marginación, la concentración es de 85% de las localidades de la Región.

Grado de marginación por localidad



Otro factor que se relaciona con la marginación es la población que habla alguna lengua indígena. En el Censo del INEGI se reportan en la Región 1.5 millones de personas que habitan en 10 mil localidades. Al analizar a la población con lengua indígena se observa cierta coexistencia con el grado de marginación y con la concentración en comunidades rurales que se localizan en zonas serranas, y es precisamente en esos municipios donde el acceso a los servicios básicos de agua potable y saneamiento es bajo.

Las causas del problema de marginación en la Región, de acuerdo con la percepción de los diferentes sectores de la sociedad, se pueden sintetizar de la siguiente forma:

- Bajas coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas rurales
- Insuficiente inversión para el desarrollo de tecnologías en abastecimiento, alcantarillado y saneamiento
- Difícil acceso a fuentes de abastecimiento para comunidades rurales
- Incapacidad administrativa, técnica y financiera de los municipios que no permite dar continuidad a los proyectos de abastecimiento y saneamiento
- Falta de planeación en los sistemas de suministro de agua potable, alcantarillado y saneamiento
- Falta de información para la gestión de los proyectos de aprovechamiento de agua
- No se promueven tecnologías alternativas para captar y aprovechar el agua
- Politización en la toma de decisiones para el suministro del agua
- Incompleta normatividad de los programas de agua potable

7. Baja productividad del agua y rentabilidad en actividades económicas

El sector primario en la RHA X GC utiliza el mayor volumen de agua y participa con 6.1% del PIB total de la Región, lo que hace que su productividad de \$10.14/m³ sea la más baja, seguida del sector secundario y el sector terciario.

Productividad del agua y PIB por sector

Sector productivo	Productividad del agua utilizada (\$/m ³)	% del PIB regional
Primario	10.14	6.1
Secundario	131.04	33.6
Terciario	2 410.37	60.3
Total	113.26	100.0

El insuficiente financiamiento y la carencia en servicios de capacitación y asistencia técnica para los productores agrícolas dificultan el acceso a nuevas tecnologías y mejores niveles de productividad. En el caso de las UR la problemática es aún mayor: las no organizadas no pueden acceder a sistemas de financiamiento y en las organizadas la inversión por parte de los usuarios es baja debido a las condiciones adversas de comercialización, las cuales han impedido que los usuarios destinen recursos a la conservación y ampliación de la infraestructura.

Aunada a esta problemática, la percepción de la sociedad que ha participado en foros regionales identifica los siguientes problemas generales relacionados con el valor económico del agua y las finanzas del sector:

- No existe visión hidroagroecológica
- Falta concientización de los usuarios para el manejo sustentable del agua
- La inversión del sector agrícola para la aplicación de tecnologías de riego es insuficiente
- No existe relación entre el sector agrícola y de investigación para implementar una producción más rentable

8. Limitada gobernanza del agua

Con la participación de la sociedad organizada se concluyó que el problema que apremia atender es el de mejorar la

eficacia de la gobernanza del agua, por ser un tema transversal prioritario.

La gobernanza del agua se refiere a la mejor relación entre los usuarios, las dependencias relacionadas con el sector hídrico y el medio ambiente, para dirigir las estrategias en una sola dirección y alcanzar las metas en menor tiempo y con la participación comprometida. Existen varios factores políticos, sociales y económicos que obstaculizan la buena gobernanza, por lo que deberá fortalecerse la vinculación y participación de todos los actores.

A continuación se mencionan de manera general los problemas de gestión:

- Falta de cultura y reconocimiento de la cuenca como bien común y medio de subsistencia
- Complejidad legal y normativa
- Modelo de gestión de cuencas actual con resultados insuficientes
- Insatisfacción por falta de resultados inmediatos a los problemas prioritarios
- Proceso lento en la consolidación y fortalecimiento para la operación y toma de decisiones de las plataformas de participación que promueven la gobernabilidad del agua
- Falta de unificación de criterios en materia de planeación en todos los niveles

En la Ley de Aguas Nacionales aparece la participación social como tema importante y se contemplan mecanismos de participación en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares; sin embargo el involucramiento de la sociedad en la toma de decisiones aún no es suficiente.

Algunos aspectos que se han detectado en la negociación y participación de grupos de usuarios e instituciones que hay que fortalecer son: la representatividad de grupos de usuarios; manejo de intereses; articulación de programas hídricos estatales y alineación de los mismos a un solo programa hídrico regional de largo plazo; visión integral de los problemas del agua; programas de comunicación de las posibles soluciones a nivel regional; coordinación y conjunción de acciones y objetivos comunes a nivel regional y local, y mecanismos de participación ciudadana.

La información hacia la sociedad no fluye con la eficacia necesaria y ésta desconoce las políticas específicas puestas en marcha en la cuenca y región donde habita. Además del problema de comunicación, existe también una dificultad no sólo de acceso a la información, sino a la creación y actualización de datos en diversos temas.

Uno de los instrumentos más importantes de la gobernanza del agua son los Consejos de Cuenca. Su aceptación ha sido gradual por parte de las autoridades, usuarios y sociedad organizada; es un proceso que implica organización y transparencia para atender los diversos conflictos entre los usuarios. En una región con características como baja gobernabilidad, baja cobertura de servicios básicos, inestabilidad económica, diversidad cultural, étnica y, sobre todo, una realidad social compleja y diversa, marcada por la emigración y desempleo, es una tarea difícil.

En el Organismo de Cuenca Golfo Centro en el año 2000 se instalaron los tres Consejos de Cuenca que conforman esta Región y, desde entonces se enfrentan grandes desafíos considerando que los tres Consejos tienen problemáticas específicas y diferentes; asimismo, los integrantes tienen personalidades peculiares y en ocasiones opuestas. Paradójicamente, brindar atención a estos líderes, resolver sus problemáticas y respetar sus idiosincrasias ha resultado en una poderosa y benéfica alianza para fijar las metas y alcanzar los objetivos.

No obstante, aún se tienen los siguientes retos: crear capacidades de gobernabilidad en espacios limitados por políticas públicas, con bajo compromiso en materia ambiental y, establecidos sobre límites político-administrativos; obtener fuentes de financiamiento seguros para las comisiones de operación y vigilancia y sus órganos auxiliares que deben apoyar a la gestión de recursos hídricos, dentro de un marco de legalidad y honestidad, con manejos transparentes de los recursos, protocolos claros para ejecutar sus actividades y formular planes, y por último y más difícil, lograr la participación efectiva y comprometida por parte de los actores de las respectivas cuencas.

Algunos de los conflictos que este OCGC ha enfrentado son:

1. Financiamiento

No existe financiamiento para la operación de los programas de gestión, excepto los brindados a través de los convenios de coordinación (recursos 50% federales y 50% estatales) para el funcionamiento de las gerencias operativas; dichos recursos son utilizados para realizar estudios, capacitación y operación de las mismas gerencias; esta situación enfatiza la importancia de crear organizaciones con un enfoque pragmático y autosostenido.

2. Búsqueda de intervenciones efectivas

Como Secretaría Técnica, el OCGC tiene como desafío en materia de gestión integrada de la cuenca:

Orientar y coordinar las acciones que realizan los actores interesados en resolver la problemática en una cuenca; lo complicado es que existe disparidad de opiniones, protagonismos y criterios diversos en el quehacer para la resolución de los problemas, por lo que se requiere reorientar los consejos para reconocer su valor estratégico y utilizarlo de manera eficiente para proteger los cuerpos de agua y garantizar un desarrollo sustentable.

Es necesario minimizar los conflictos entre los consejeros y lograr intervenciones efectivas y pertinentes pero al mismo tiempo concretas y concisas, ya que éstas afectarán las decisiones en una cuenca. Los consejeros juegan roles muy importantes y por ello es necesario equilibrar estas decisiones que provienen de diferentes sectores: usuarios industriales, de servicios, de público-urbano, de gobierno, de sociedad organizada, de la academia, entre otros, y reorientarlas fomentando la comunicación efectiva para lograr el bien común. Para lo anterior la capacitación permanente en materia de normatividad de aguas nacionales y el manejo adecuado de la información a los usuarios es prioritaria.

3. Gerencias operativas altamente pragmáticas

La creación de las gerencias operativas es ideal para el seguimiento de acuerdos, desarrollo de acciones y gestión del recurso hídrico, pero demandan personal calificado con la finalidad de garantizar que los trabajos a desarrollar sean eficientes, funcionales y cumplan los objetivos.

4.- Presencia y participación de las dependencias

A pesar del esfuerzo realizado y de los argumentos y experiencias compartidas, todavía debe fortalecerse la participación de algunas instituciones en las reuniones de trabajo. Resulta un problema cuando es necesaria una toma de decisiones efectiva y comprometida que permita dar cumplimiento y formalidad a los órganos de gestión.

Los desafíos que se enfrentan son muchos:

- La crítica destructiva, la que no aporta o deja ver que los consejos representan una amenaza para ciertos intereses.

- La interferencia en las cuencas, a veces con desconocimiento sobre temas que afectan la gestión del agua; ésta es una de las primeras causas de conflicto.
- Limitado conocimiento de la normatividad, de temas particulares de las cuencas y de estudios, lo que origina confusiones y manejo inadecuado de la información.
- Decisiones poco efectivas que tienen impactos negativos por no considerar en forma integral las repercusiones en toda la cuenca.
- La falta de interés e involucramiento proactivo, son amenazas para las acciones e iniciativas.

El proceso de perfeccionamiento de los Consejos de Cuenca ha sido costoso, pero es notoria la transformación. En los últimos años se han dado cambios en el manejo del recurso hídrico que, han creado una cultura diferente de dónde hay que tratar los asuntos del agua y de cuál es el foro en donde se deben plasmar estos asuntos tan valiosos y decisivos, lo cual ha llevado a crear una fuerte identidad y sentido de pertenencia respecto del recurso hídrico, su manejo y, sobre todo, su valoración y atención dentro de los Consejos de Cuenca.

Estos hechos marcan una forma diferente de concebir la gestión, sumándose el trabajo científico dado que la academia y la sociedad organizada, de una manera sostenida han venido agregándose y aportando trabajos de investigación, capacitación y educación en la gestión de cuencas a través del manejo integrado del agua.

III. La política hídrica de sustentabilidad al año 2030. Los retos y las soluciones



Los ocho grandes problemas hídricos ambientales que resumen la problemática del sector demandan con urgencia un pacto regional que conlleve al establecimiento de una política hídrica de sustentabilidad que no esté sujeta a los cambios de las administraciones de los tres órdenes de gobierno y que sea aceptada y legitimada por la sociedad.

La problemática que enfrenta la RHA X GC tiene relación con la contaminación de sus recursos hídricos y naturales, los daños causados por las inundaciones, así como con la falta de acciones para atender eficazmente la creciente demanda en todos los usos. Esta problemática ha dejado a un sector de la población rezagado del desarrollo y vulnerable a los efectos que se presentan por los fenómenos extremos naturales ante el inminente cambio climático. Ante este escenario, la solución rebasa a cualquier administración gubernamental.

Esto obliga a los gobiernos y a la sociedad a buscar de inmediato soluciones que trasciendan en el tiempo. Se debe implementar un mecanismo que permita consensuar los diferentes enfoques que puedan tener los representantes de los diversos grupos de interés, para resolver o mitigar los efectos negativos que se están viviendo y sufriendo en las cuencas de la Región.

Con fundamento en la problemática actual y la trascendencia del recurso en el bienestar y el desarrollo del país, se planteó instituir la AA2030.

Agenda del Agua 2030

Ante la inminente necesidad de garantizar la sustentabilidad del recurso hídrico se construye la Agenda del Agua 2030 (AA2030) como un instrumento de política que permita una visión de largo plazo y atienda los temas más relevantes, para que juntos, gobierno y sociedad, propongan las alternativas más favorables que cumplan con las expectativas de todos.

La Agenda promueve una visión que incluye las prioridades que no deben postergarse más en el sector:

Visión de la Agenda del Agua 2030

Entregar a la siguiente generación un país con cuencas y acuíferos en equilibrio, ríos limpios, cobertura universal de agua potable y alcantarillado, y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.

A su vez, postula una estrategia de largo plazo cuyos avances deberán ser revisados anualmente, y sus resultados e impactos habrán de ser valorados cada seis años como base para su correspondiente actualización, de modo que aporte permanentemente al sistema nacional de gestión del agua de una adecuada orientación estratégica.

De esa visión se derivan cuatro importantes prioridades nacionales que se establecen como los ejes rectores de la política hídrica de sustentabilidad en el mediano y largo plazos:

- Cuencas y acuíferos en equilibrio
- Ríos limpios
- Cobertura universal de agua potable y alcantarillado
- Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

El cumplimiento de estos cuatro ejes será con objetivos, estrategias e iniciativas del sector hídrico.

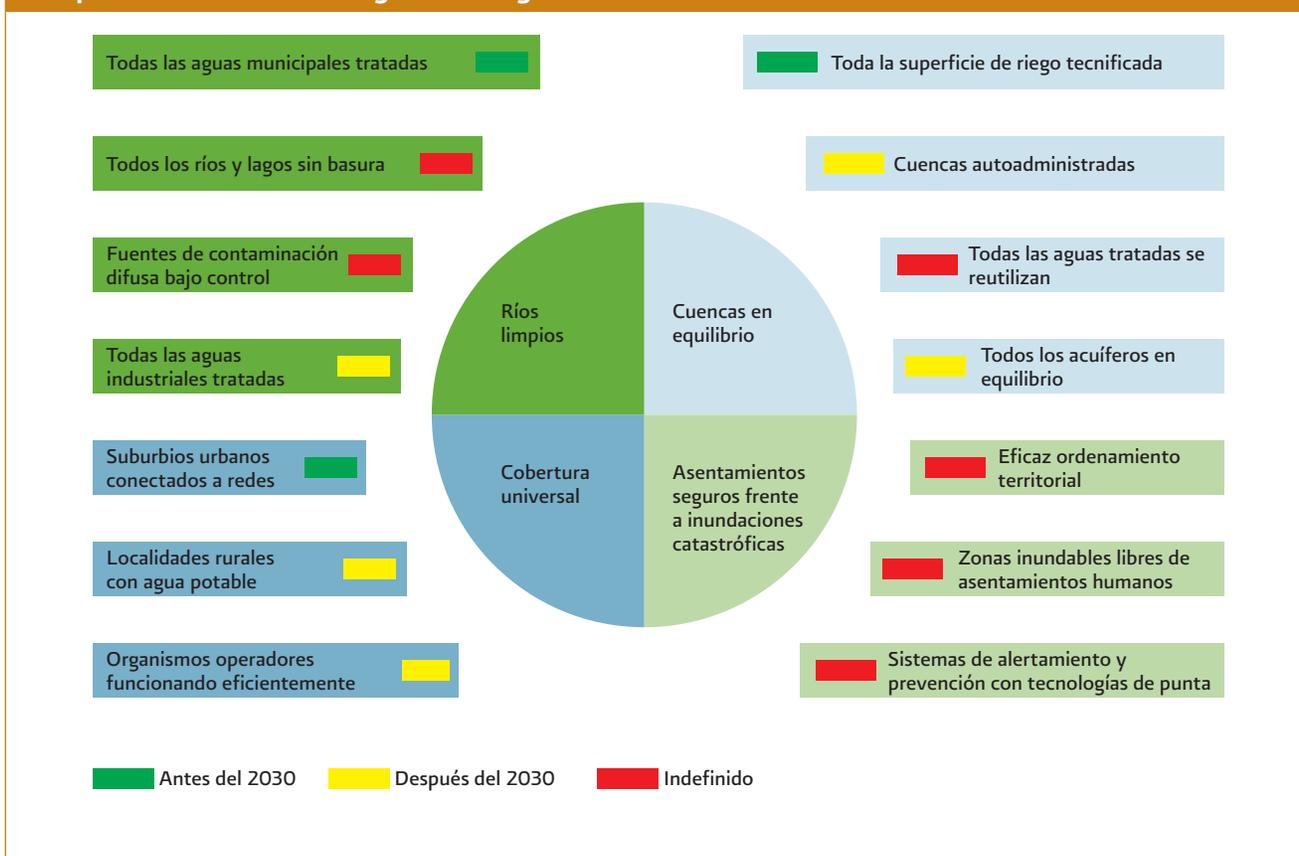
Asimismo, la AA2030 define la naturaleza y magnitud de los desafíos a superar y de las soluciones a desplegar para poder efectivamente entregar a la siguiente generación un país con más fortalezas y oportunidades que las existentes en el momento presente.

La AA2030 asume como válidos los planteamientos conceptuales y metodológicos surgidos de las reuniones internacionales celebradas en las últimas dos décadas en materia de desarrollo sustentable en general y de uso sustentable de los recursos hídricos en particular. Especial importancia le concede a los conceptos de gobernanza, gestión integrada de los recursos hídricos y gestión de cuencas y acuíferos.

Adicionalmente, es un instrumento que promueve una actitud solidaria entre los mexicanos de las diversas regiones y localidades, y de la generación actual respecto de las generaciones futuras. Alienta también la acción concurrente de todas las instituciones gubernamentales y no gubernamentales en los ámbitos nacional, regional y local.

La AA2030 debe entenderse también como una práctica generadora de una cultura de sustentabilidad hídrica, un instrumento para difundir y dar testimonio de valores tales como la unidad, la responsabilidad y la solidaridad, que impacte positivamente en las creencias generalizadas respecto de la capacidad que tenemos como país, como regiones y como localidades para crear el futuro que queremos.

Componentes básicos de la Agenda del Agua 2030



A su vez, es un insumo fundamental para la realización de ajustes de carácter estructural en el sistema nacional de gestión del agua, y para la conformación de las carteras de proyectos en materia de agua en los ámbitos nacional, regional y local. Forma parte del sistema nacional de planeación hídrica; y tiene como insumos las definiciones de política de desarrollo, de política en materia de agua y los resultados de los análisis de carácter técnico.

En el Sistema Nacional de Planeación Hídrica se establece un conjunto de actividades que se vinculan de manera ordenada, sistemática y alineada para definir los lineamientos y estrategias de mediano y largo plazos, así como una cartera de proyectos para lograr el uso sustentable del agua.

El sistema se concibe como un proceso de planeación estratégica, normativa y participativa, por lo que la Agenda del Agua, al formar parte central de éste, plantea una visión estratégica de largo plazo para hacer realidad, un país con Cuencas y acuíferos en equilibrio, Ríos limpios, Cobertura

universal de agua potable y alcantarillado, y Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas. Es normativa porque define la brecha existente entre el estado deseado y la realidad actual, y prioriza las líneas de acción que es necesario desplegar para tal efecto, e identifica los cambios necesarios que habrán de generarse en el entorno institucional y social para dar viabilidad a cada uno de sus componentes, esto es, a partir de ahora hay que normar las acciones que nos lleven a alcanzar el estado futuro deseado, nuestra visión.

Así concebida, la AA2030 contiene los siguientes elementos:

- La visión sobre la realidad a construir en el largo plazo en materia de agua
- El dimensionamiento de los problemas a superar para hacer realidad dicha visión
- Los principios y líneas estratégicas necesarias para alcanzar los objetivos

Eje 3. Cobertura universal

En el caso del análisis de la problemática y alternativas de solución relacionadas con el eje de Cobertura universal de los servicios de agua potable y alcantarillado, la aportación se orientó, por un lado, sobre la población que todavía no cuenta con los servicios y forma parte de los grupos vulnerables que han estado marginados al desarrollo económico en la Región, y por el otro, sobre la población que ya cuenta con el servicio pero que está inconforme por la ineficacia del mismo, para lo cual se plantea el objetivo:

4. Incrementar el acceso en cantidad y calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado

Eje 4. Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

Se tiene una problemática bien definida sobre riesgos hidrometeorológicos, para la cual habrá que buscar soluciones a través del objetivo:

5. Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos

Adicionalmente, la transversalidad y los recursos financieros aplicados a resolver la problemática contribuirán a los cuatro ejes de la AA2030. En este sentido, el primer término se considera como el más importante y urgente, y versa sobre la gobernabilidad del agua. Por ello se propone el siguiente objetivo:

6. Mejorar la gobernabilidad con la gestión integrada de los recursos hídricos.

Otro problema que forma parte de este grupo, pero que su importancia se consideró relevante presentarlo como un segundo objetivo transversal, tiene que ver con el financiamiento de las acciones y proyectos que integran el programa hídrico. Por ello se propone:

7. Formalizar el financiamiento para la gestión integrada de los recursos hídricos

Los objetivos determinados deben cumplir con los instrumentos rectores de planeación, y llevarlos a cabo requiere de enormes esfuerzos para superar el desafío de heredar Cuencas y acuíferos en equilibrio, Ríos limpios, Cobertura universal y Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.

Por ello el planteamiento de los objetivos de la política hídrica regional, estará alineado a los cuatro ejes rectores de la AA2030, en donde se identificaron los retos y se definieron objetivos, estrategias, acciones y proyectos para superarlos. Siempre, buscando cerrar la brecha hídrica, de tratamiento, de coberturas y de habitantes protegidos, al año 2030.

Para el eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio se identifican, en primera instancia, las acciones y los proyectos de infraestructura que tienen un impacto directo en el cierre de la brecha hídrica. En el caso del eje de Ríos limpios, se presentará el volumen de aguas residuales que se requerirá tratar al año 2030, tomando como base el volumen tratado actual.

Para el eje de Cobertura universal se identifican los habitantes que es necesario incorporar a los servicios básicos. En el caso del eje de Asentamientos seguros frente inundaciones catastróficas, se indicarán las acciones respecto de la creación y rehabilitación de infraestructura para la protección contra las inundaciones, así como acciones que fomenten la cultura de la autoprotección.

Es conveniente resaltar que el éxito de las estrategias asociadas a la política hídrica dependerá de la disponibilidad de recursos financieros para la ejecución de los distintos programas, proyectos y acciones que concreten los objetivos establecidos. Sobre todo, requerirá de la participación decidida y coordinada de la sociedad y de diversas dependencias del Ejecutivo Federal, además de la CONAGUA, como son SEMARNAT, SAGARPA, Secretaría de Salud, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, SEDESOL, Secretaría de Economía, Secretaría de Educación Pública, CONAFOR, PROFEPA, INEGI, IMTA, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Conabio, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, entre otras, así como del Congreso de la Unión, los congresos locales, los gobiernos estatales y los ayuntamientos.

El Programa Hídrico Regional de la RHA X GC es un instrumento de política pública transversal, por lo que su ámbito de aplicación es más amplio que las atribuciones de la CONAGUA.

Objetivos de la política hídrica regional alineados a los instrumentos de gestión nacional

Objetivos del Programa Hídrico de la RHA X GC	Agenda del Agua 2030 (Ejes de Política del Sector)	Objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012	Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (Ejes de Política Nacional)
Lograr la gestión integrada y sustentable de cuencas y acuíferos	Cuencas y acuíferos en equilibrio	Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos	Economía competitiva y generadora de empleos
Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos en el desarrollo económico y social		Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola	
Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos	Ríos limpios	Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos	Sustentabilidad ambiental
Incrementar el acceso en cantidad y calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado	Cobertura universal	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	Igualdad de oportunidades
Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos	Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas	Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico	Estado de Derecho y seguridad
Mejorar la gobernabilidad con la gestión integrada de los recursos hídricos Formalizar el financiamiento para la gestión integrada de los recursos hídricos	Cuencas y acuíferos en equilibrio Ríos limpios Cobertura universal Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas	Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa	Democracia efectiva

IV. Cuencas y acuíferos en equilibrio

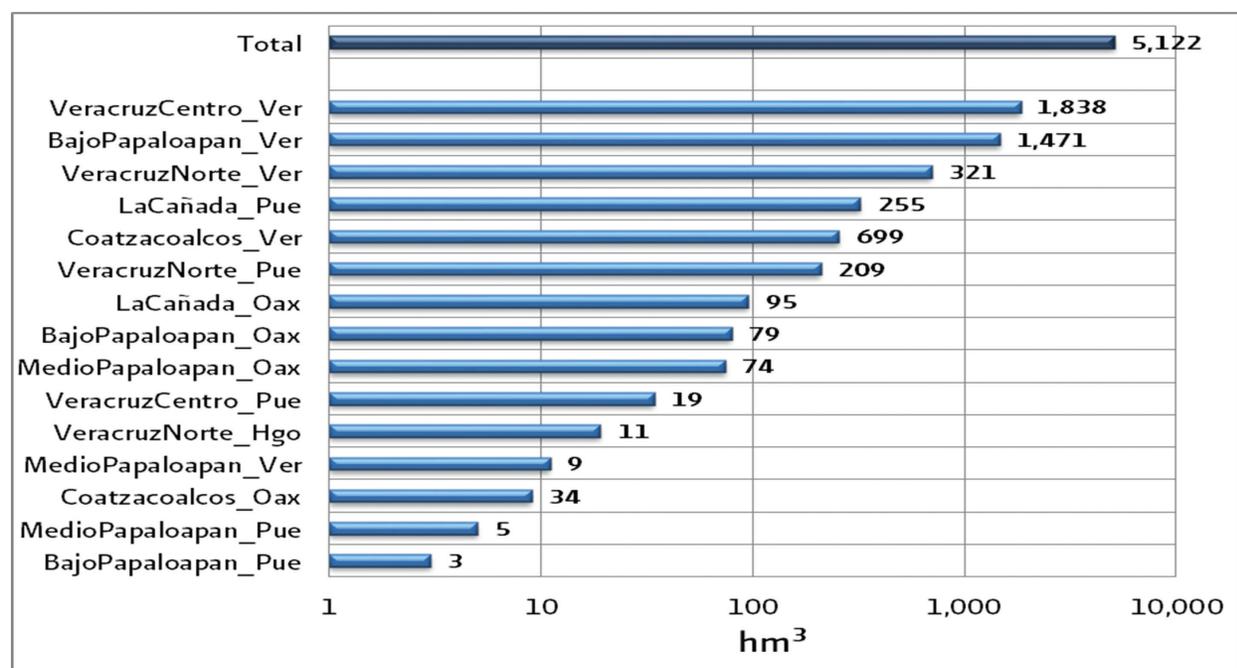


El reto hacia el año 2030

Se estima que la RHA X GC tiene una oferta superficial sustentable por capacidad instalada de 4 098 hectómetros cúbicos, que representa 3% del escurrimiento medio anual.

Por otro lado, la oferta subterránea es de 1 024 hectómetros cúbicos, lo que representa 19% de la recarga natural. Por lo que la oferta sustentable total por capacidad instalada es de 5 122 hectómetros cúbicos. El estado con mayor potencial hídrico es Veracruz, sobre todo en la cuenca del río Papaloapan.

Oferta sustentable accesible por capacidad instalada



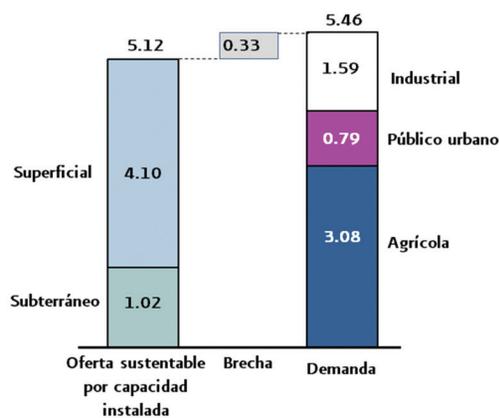
Existe una disponibilidad superficial de 88 176 hectómetros cúbicos. Aun considerando el gasto ecológico, existe recurso hídrico suficiente aprovechable con nueva infraestructura para resolver la creciente demanda de agua en la Región.

La situación descrita se modifica en el estiaje, durante los meses de diciembre a mayo, donde la disponibilidad se reduce considerablemente.

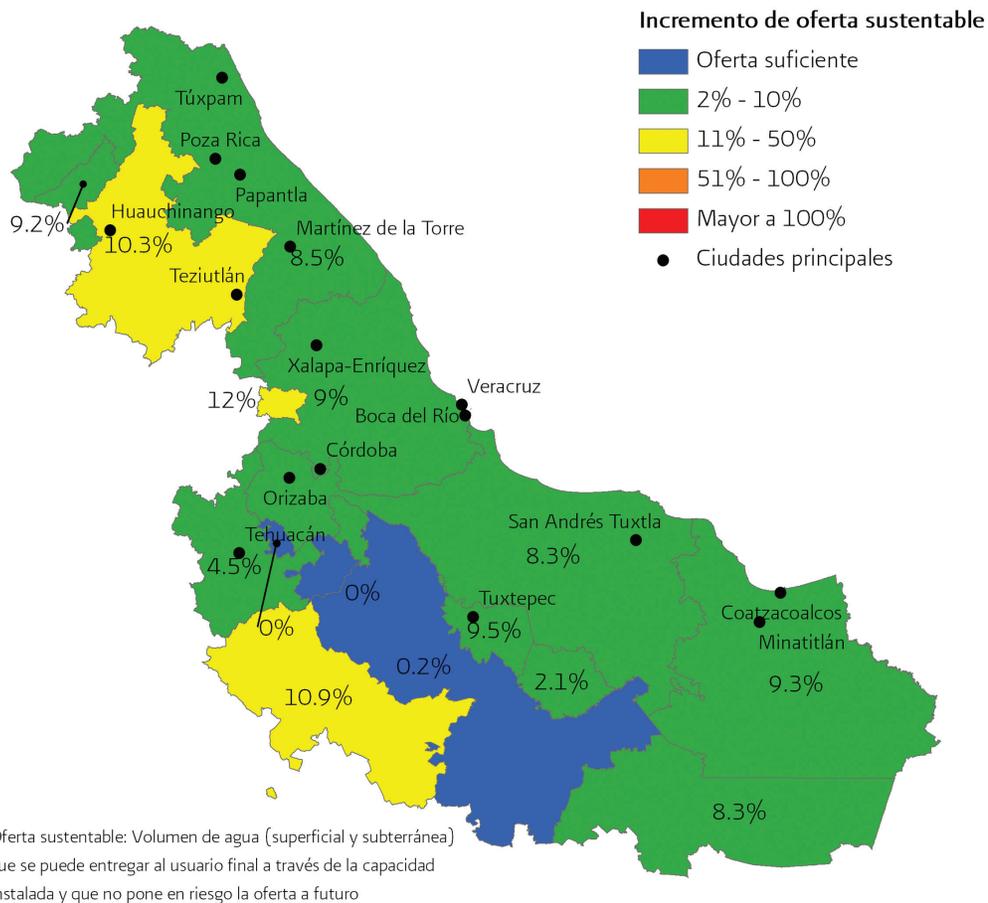
La demanda alcanza los 5 461 hectómetros cúbicos; de los cuales, 80% corresponde a fuentes superficiales. Existe infraestructura para abastecer casi la totalidad de la demanda, pero aun así la oferta por capacidad instalada es baja en comparación con la disponibilidad total. Del volumen demandado, 55% se concentra en la agricultura, 29% en el uso industrial y 16% en el uso público-urbano.

Integración de la brecha hídrica actual

OCGC, Miles de hm³



Requerimiento por Célula para cubrir la brecha actual con respecto a la oferta sustentable



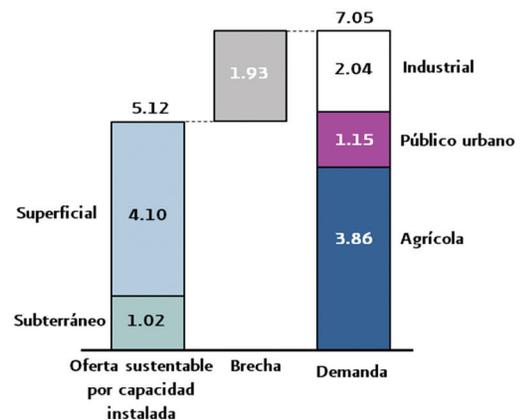
Se estima que al año 2030 la demanda de agua en la Región se incrementará a 7 054 hectómetros cúbicos, mientras que la oferta sustentable por capacidad instalada es de 5 122 hectómetros cúbicos.

La brecha hídrica en 2030 se estima en 1 932 hectómetros cúbicos. Esta brecha estará integrada por tres componentes:

- Crecimiento de la población (0.97% anual)
- Crecimiento acelerado de la agricultura (2.5% anual)
- Crecimiento de la industria (1.85% anual)

Reto a 2030

OCGC, 2030 Miles de hm³



Componentes de la brecha hídrica a 2030 por Célula de planeación

Célula de planeación	Componentes de la brecha (hm ³)			Brecha hídrica al 2030 (hm ³)
	Crecimiento público-urbano e industrial	Crecimiento agrícola	Brecha al 2010	
Veracruz Centro Veracruz	263.90	212.30	13.26	489.46
Bajo Papaloapan Veracruz	180.12	123.65	124.58	428.35
Veracruz Norte Veracruz	105.38	8.69	171.62	285.69
La Cañada Puebla	28.19	315.92	0.94	345.05
Coatzacoalcos Veracruz	101.56	0.28	0.18	102.02
Veracruz Norte Puebla	55.06	20.30	19.64	95.00
Bajo Papaloapan Oaxaca	16.11	0.00	2.43	18.54
La Cañada Oaxaca	1.58	59.58	0.80	61.96
Medio Papaloapan Oaxaca	30.01	2.05	1.17	33.23
Veracruz Centro Puebla	2.88	0.00	0.00	2.88
Medio Papaloapan Puebla	5.59	0.00	0.00	5.59
Coatzacoalcos Oaxaca	6.02	0.00	0.66	6.68
Veracruz Norte Hidalgo	6.24	37.14	3.50	46.88
Bajo Papaloapan Puebla	2.19	0.00	0.00	2.19
Medio Papaloapan Veracruz	8.22	0.00	0.14	8.36
Total regional	813.05	779.91	338.92	1 931.88

Para cerrar la brecha hídrica a 2030 se identifican dos tipos de soluciones, las cuales consideran diferentes enfoques.

La primera contempla los proyectos de construcción de nueva infraestructura hidráulica, como pozos, presas y cárcamos, entre otros. Asimismo, proyectos de eficiencia en el riego, identificados en el catálogo de proyectos del Organismo de Cuenca Golfo Centro.

La segunda solución, denominada técnica, se plantea como complemento para solventar la brecha. Aplica a 20 medidas priorizadas con base en su rentabilidad y se destinan a mejorar las eficiencias en el uso de agua en todos los sectores. Estas medidas fueron definidas en el Análisis Técnico Prospectivo (ATP).

Para el caso de la Región, se considera como prioritaria la mejora de eficiencia en la red de canales principales y laterales en zonas de riego y riego suplementario; en el uso público-urbano la prioridad es el abastecimiento a locali-

dades rurales, y en segundo término el abastecimiento a localidades urbanas con medidas de manejo de la demanda.

Objetivos y estrategias

El eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio, de la AA2030, es sin duda el que requiere de mayor atención, ya que de él depende el futuro de la disponibilidad del agua en la Región, en especial donde ya se tienen problemas de contaminación que ponen en riesgo el crecimiento económico y social.

Por tal motivo, se proponen dos objetivos que se enfocan en la recuperación del equilibrio de las cuencas de los ríos Tuxpan al Jamapa, Papaloapan y Coatzacoalcos, además de los 22 acuíferos de la Región. Dentro de estos objetivos se requieren de estrategias para lograr la gestión integrada y sustentable, así como para promover el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos en el desarrollo económico y social.

Objetivos y estrategias del eje de Cuencas y Acuíferos en equilibrio

Objetivos	Estrategias
1. Lograr la gestión integrada y sustentable de cuencas y acuíferos	1.1. Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de aguas nacionales y promover el uso de fuentes alternas 1.2. Promover el manejo integrado del agua 1.3. Rehabilitar y ampliar la infraestructura de almacenamiento 1.4. Gestionar la transferencia de agua entre cuencas en condiciones sustentables 1.5. Promover el reúso de aguas en todos los sectores 1.6. Mejorar la medición del suministro y el consumo del agua 1.7. Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo en todos los usos 1.8. Promover la reducción de pérdidas en los sistemas hidráulicos
2. Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos en el desarrollo económico y social	2.1. Impulsar el desarrollo del potencial de crecimiento de asentamientos humanos 2.2. Impulsar el potencial agrícola, pecuario, acuícola y pesquero 2.3. Impulsar el desarrollo del potencial hidroeléctrico de corrientes naturales y artificiales 2.4. Impulsar el desarrollo del potencial industrial y turístico 2.5. Promover el aumento de la producción y la reducción de pérdidas de productos agrícolas

Programas, acciones y proyectos

La aplicación de estas estrategias requiere de la ejecución de una cantidad importante de acciones de varios tipos, de manera simultánea o secuencial, que involucran a todas las partes interesadas del sector, representantes del gobierno y de la sociedad, usuarios del agua, organizaciones civiles interesadas en su sustentabilidad, entidades académicas y financieras, entre otras.

Esto implica una gran coordinación, y una forma de lograrlo es definir programas que agrupen las acciones, procesos y proyectos, así como a los responsables de su ejecución, de tal manera que contribuyan a la consecución de las estrategias. Se propone establecer programas con acciones, medidas o procesos que se integren dentro del marco institucional de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y de la Estructura Integral de la Clave Presupuestaria a emplear en los proyectos de Presupuestos de Egresos Anuales.

Es conveniente indicar que algunos programas ya están vigentes y los otros habrá que impulsar su inclusión dentro de esta normatividad o inducir que algunas de las medidas se consideren parte de los programas actuales.

A continuación se muestra, para cada estrategia, los resultados asociados a los proyectos que se proponen para

reducir la brecha entre la oferta sustentable y la demanda futura en función del costo efectivo y el tipo de medidas que será necesario implementar como acciones de gobierno o de la sociedad para concretar la estrategia.

Objetivo 1. Lograr la gestión integrada y sustentable de cuencas y acuíferos

1.1. Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de aguas nacionales y promover el uso de fuentes alternas

La estrategia requiere realizar una serie de acciones estructurales encaminadas principalmente a lograr nuevas fuentes de abastecimiento y, con ello, recuperar el volumen no sustentable.

Dentro de las acciones estructurales de esta estrategia se propone la Extracción de agua subterránea en acuíferos con disponibilidad para el uso público-urbano e industrial.

La implementación de esta acción a nivel regional permitirá contribuir a la brecha en 802 hectómetros cúbicos. Se estima que las inversiones necesarias para desarrollar esta acción ascenderían a \$3 856 millones, a ejecutarse en los programas asignados al rubro de agua potable.

Las acciones para nuevas fuentes de abastecimiento se dividen en dos componentes; la construcción de nuevos

Construcción de nuevos pozos		
Células de planeación	Programa de abastecimiento agrícola y agua potable rural mediante pozos profundos	Inversión (mdp)
Coatzacoalcos Oaxaca	Medida aplicable en 9 municipios	531.80
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 59 municipios	236.92
Medio Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 19 municipios	178.08
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 10 municipios	150.72
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 22 municipios	110.97
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 41 municipios	108.79
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 60 municipios	107.17
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 4 municipios	96.82
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 19 municipios	79.71
Veracruz Norte Hidalgo	Medida aplicable en 5 municipios	47.37
La Cañada Oaxaca	Medida aplicable en 58 municipios	44.99
Medio Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 3 municipios	43.68
Bajo Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	19.48
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	8.51
Bajo Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 3 municipios	5.80
Total		1 770.82

pozos para satisfacer la demanda del uso público-urbano en zonas rurales requiere de una inversión de \$1 771 millones, mismos que podrían ejercerse en los programas de APAZU y PROSSAPYS. De la inversión, 74% se concentra en seis Células de planeación con una inversión de \$1 317 millones.

Por otra parte, el potencial subterráneo se plantea como parte de la solución en las 14 Células de planeación, donde actualmente la demanda es mayor que la oferta sustentable por capacidad instalada para el aprovechamiento de agua subterránea. En la Célula Medio Papaloapan Veracruz se tiene suficiente oferta superficial, por lo que no aplica esta medida.

La inversión estimada es de \$2 085 millones que, como en el caso anterior, pueden ejercerse en los programas de APAZU y PROSSAPYS. De la inversión, 91.3% se concentra en tres Células de planeación con una inversión de

\$1 904 millones, y 92.6% de la aportación a la brecha se concentra en tres Células de planeación con 636.26 hectómetros cúbicos.

Cabe resaltar la importancia de estudiar no sólo la factibilidad técnica de extracción de agua subterránea en los acuíferos identificados, sino también la calidad del agua existente.

De manera complementaria a estas acciones estructurales, es necesario realizar el conjunto de acciones no estructurales enfocadas principalmente en la integración de estudios para obtener un mayor conocimiento de la cuenca y los acuíferos, además de acciones de gobierno complementarias. Algunas de estas medidas son:

- Diseñar los incentivos económicos, fiscales y financieros para el uso de fuentes alternas
- Realizar los estudios a través de modelos digitales de elevación de alta resolución para la caracterización fi-

Potencial de extracción de agua subterránea

Células de planeación	Construcción de nuevos pozos en los acuíferos con disponibilidad de extracción y donde se agota la fuente superficial	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 60 municipios	1 187.64
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 10 municipios	431.42
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 41 municipios	285.08
Bajo Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 3 municipios	82.47
Medio Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 19 municipios	24.59
La Cañada Oaxaca	Medida aplicable en 58 municipios	23.82
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 22 municipios	13.95
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	11.77
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 19 municipios	10.42
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 59 municipios	4.25
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 4 municipios	8.12
Coatzacoalcos Oaxaca	Medida aplicable en 9 municipios	1.38
Veracruz Norte Hidalgo	Medida aplicable en 5 municipios	0.59
Bajo Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	0.07
Total		2 085.57

siográfica, de cuencas, de cuerpos de agua, de humedales, de codificación hidrográfica, además de la caracterización y modelo en tres dimensiones de corrientes perennes e intermitentes

- Estudiar las aguas superficiales mediante modelos hidrológicos agregados y distribuidos, modelos de generación de escenarios hidrológicos, estudios de caudales restituidos, caudales ecológicos y de embalses potenciales, así como síntesis hidrológica
- Estudiar las aguas subterráneas mediante la caracterización, modelación y planes de manejo de acuíferos, además de elaborar planes integrados de aguas superficiales y subterráneas

- Realizar modelos de prospectiva de demanda por usos, modelos de sistemas hidráulicos complejos, de balance hídrico subterráneo, de balance hídrico integrado y de asignación óptima del agua

1.2. Promover el manejo integrado del agua

Para un buen manejo integrado del agua es necesario realizar acciones no estructurales que sean fuente de información para los modelos integrados de cuenca y obtener el mayor conocimiento de los componentes del ciclo hidrológico y su evolución.

En esta estrategia se tienen medidas propuestas por el Organismo de Cuenca.

Suministro e instalación de estaciones hidroclimatológicas		
Células de planeación	Programa: Manejo Integral del Sistema Hidrológico	Inversión (mdp)
Bajo Papaloapan Veracruz, Coatzacoalcos Veracruz, Veracruz Norte Veracruz, Medio Papaloapan Oaxaca, Veracruz Centro Veracruz, Coatzacoalcos Oaxaca, Bajo Papaloapan Oaxaca	Varios municipios del estado de Veracruz y de Oaxaca	104.0
Total		104.0

Mantenimiento de las estaciones hidroclimatológicas en operación		
Células de planeación	Programa: Manejo Integral del Sistema Hidrológico	Inversión (mdp)
Bajo Papaloapan Veracruz, Coatzacoalcos Veracruz, Veracruz Norte Veracruz, Medio Papaloapan Oaxaca, Veracruz Centro Veracruz, Coatzacoalcos Oaxaca, Bajo Papaloapan Oaxaca	Varios municipios del estado de Veracruz y de Oaxaca	180.40
Total		180.4

Actualización de la estación de radio-sondeo		
Células de planeación	Servicio Meteorológico Nacional	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Boca del Río	7.48
Total		7.48

Reservas, supresión de vedas, reglamentaciones, instrumentación recarga, disponibilidad, medición y estudios en aguas subterráneas		
Células de planeación	Programa: Manejo Integral del Sistema Hidrológico	Inversión (mdp)
Todas las Células de planeación	Varios municipios	53.6
Total		53.6

Disponibilidad, declaratorias, supresión de vedas y topobatimetrías en aguas superficiales		
Células de planeación	Programa: Manejo Integral del Sistema Hidrológico	Inversión (mdp)
Todas las Células de planeación	Todas las cuencas de la RHA	2.0
Total		2.0

1.3. Rehabilitar y ampliar la infraestructura de almacenamiento

Esta estrategia se aplica en aquellas zonas de la Región donde aún es factible incrementar la oferta mediante el uso de aguas superficiales en sitios propicios para la construcción de nuevas presas o su rehabilitación, sin perder de vista que ello se hará por medio de medidas de sustentabilidad del entorno ecológico.

Se han identificado proyectos dirigidos a incrementar la oferta sustentable con la construcción de tres presas derivadoras para ampliar la capacidad instalada. Estos proyectos contribuyen con 39.19 hectómetros cúbicos a la brecha hídrica de la Región y requieren una inversión de \$647 millones.

Presas para riego		
Células de planeación	Construcción y rehabilitación de nuevas presas	Inversión (mdp)
Veracruz Norte Veracruz	Rehabilitación de presa derivadora en el municipio de Martínez de la Torre.	2.15
Veracruz Norte Puebla	Rehabilitación de la presa Colhuac en el municipio de Ixtacamaxtitlán	4.50
Veracruz Norte Puebla	Construcción de la Presa de Tetela de Ocampo en los municipios de Tetela de Ocampo, Cuautempan y Aquixtla	640.26
Total		646.91

1.4. Gestionar la transferencia de agua entre cuencas en condiciones sustentables

La estrategia contribuye a incrementar la oferta sustentable disponible en la RHA X GC, mediante las siguientes acciones:

- Transferencia entre cuencas, por bombeo o gravedad, mediante acueductos
- Derivadoras directas de ríos con disponibilidad para zonas de riego

Adicionalmente, se requieren medidas de gestión para la aceptación de las medidas estructurales y la indemnización por afectación.

1.5. Promover el reúso de aguas en todos los sectores

Adicional a las acciones que se realizan en el marco de los programas federales, el estudio del ATP identificó medidas necesarias para incrementar la eficiencia en el uso del agua que, de aplicarse, requerirían de programas especiales de financiamiento y de la participación directa de los usuarios del agua.

En el primer punto se plantean proyectos para el reúso del agua residual tratada en zonas de riego, para el uso doméstico de aguas grises y reciclaje de agua tratada en la industria petroquímica. Estos esfuerzos están orientados a la construcción de infraestructura necesaria para reusar el agua tratada en plantas de tratamiento.

Reúso de agua para riego en parques públicos

Actualmente el riego de parques públicos con aguas tratadas es una actividad que se lleva a cabo en varias partes del país. La propuesta contempla regar las áreas verdes con agua tratada, por lo que se estima que se deberán cubrir alrededor de cinco hectáreas de parques públicos, con un volumen de aportación a la brecha hídrica de 0.23 hectómetros cúbicos y una inversión total requerida de \$1.6 millones.

Esta medida deberá cumplir con una norma de calidad del agua para evitar riesgos de salud en la población.

Reúso de agua tratada en riego de jardines		
Células de planeación	Reúso de aguas tratadas en parques públicos en localidades urbanas	Inversión (mdp)
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 50 municipios	0.27
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 42 municipios	0.23
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 18 municipios	0.22
Medio Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 6 municipios	0.21
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 60 municipios	0.16
Coatzacoalcos Oaxaca	Medida aplicable en 9 municipios	0.11
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 12 municipios	0.14
La Cañada Oaxaca	Medida aplicable en 23 municipios	0.13

Reúso de agua tratada en riego de jardines		
Células de planeación	Reúso de aguas tratadas en parques públicos en localidades urbanas	Inversión (mdp)
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 12 municipios	0.07
Bajo Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 3 municipios	0.02
Veracruz Norte Hidalgo	Medida aplicable en 4 municipios	0.02
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 4 municipios	0.01
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	0.01
Bajo Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	0.00
Total		1.61

Sector industrial

En cuanto al sector industrial, la solución técnica del ATP propone medidas de reúso de condensados en la industria. Éste consiste en aplicar un sistema de captura y condensación de vapor para su reutilización en el proceso de producción o bien en otros procesos.

Los proyectos contribuyen con 62.51 hectómetros cúbicos de la brecha y se requiere de una inversión de \$2 284 millones.

La medida aplica en ocho Células de planeación de la Región en donde la actividad industrial es importante. Sobresalen, por su impacto a la brecha e inversión requerida,

Coatzacoalcos Veracruz, Bajo Papaloapan Oaxaca y Veracruz Norte Veracruz, con 87% en ambos aspectos.

1.6. Mejorar la medición del suministro y el consumo del agua

Esta estrategia es básica, es esencial contabilizar el volumen de agua que se distribuye y consume, Para esto es importante avanzar en la medición del agua en las fuentes de abastecimiento y en el punto de entrega, mantener una distribución controlada de los volúmenes almacenados en las presas, así como propiciar que las organizaciones midan el agua que se entrega a los usuarios en sus tomas.

Reúso de condensados en la industria		
Células de planeación	Municipio	Inversión (mdp)
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 20 municipios	1 226.18
Bajo Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 3 municipios	479.83
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 4 municipios	296.00
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 15 municipios	124.18
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	83.72
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	33.88
Medio Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 9 municipios	32.24
Coatzacoalcos Oaxaca	Medida aplicable en 1 municipio	8.22
Total		2 284.25

De igual forma, para todos los sectores, se deberá medir el agua que se entrega en bloque a los usuarios mediante la promoción de la micromedición. Otras acciones complementarias a realizar son:

- Actualizar los padrones de usuarios agrícolas
- Medir los suministros y consumos de agua para uso agrícola, público-urbano e industrial
- Establecer sanciones altas a suministros fuera de Ley, especialmente en las actividades más rentables
- Considerar siempre en los esquemas contables volúmenes de consumo, exista o no medición directa.

1.7. Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo en todos los usos

Las tecnologías aplicadas de bajo consumo (manejo de la demanda) en el sector agropecuario, industrial y municipal contribuirán a la recuperación de volumen de manera sustentable.

1.8. Mejora de la eficiencia en el sector agropecuario

En este contexto, para el sector agropecuario se propone el uso de tecnologías en dos líneas de acción: aquellas que mejoren la eficiencia en la aplicación del riego y las que mejoren la productividad, en unidades y distritos de riego, así como en distritos de temporal tecnificado.

Modernización, rehabilitación y tecnificación de la infraestructura

Entre las medidas de eficiencia que se realizan dentro de los programas operativos en el sector agrícola, está la rehabilitación, modernización y tecnificación de la infraestructura de conducción, distribución y aplicación.

En la tecnificación, rehabilitación y modernización de los Distritos de Riego se considera una cantidad de \$900 millones, con una aportación a la brecha de 390 hectómetros cúbicos.

Rehabilitación y modernización de DR		
Células de planeación	Rehabilitación y mejora de los distritos de riego 035 La Antigua y 082 Río Blanco	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 7 municipios	213.64
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 3 municipios	686.77
Total		900.42

Asimismo, en la modernización y tecnificación de unidades de riego se considera una inversión de \$2 366 millones, aplicado en unidades de tres Células de planeación de la Región, con una aportación a la brecha de 384 hectómetros cúbicos.

Modernización y tecnificación de unidades de riego		
Células de planeación	Rehabilitar, complementar, ampliar y modernizar la infraestructura de las Unidades de Riego	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Alto Lucero, Úrsulo Galván, La Antigua, Puente Nacional, Paso de Ovejas, Veracruz, Córdoba y Carrillo Puerto	1 352.82
Bajo Papaloapan Veracruz	Isla Rodríguez, Omealca, Tierra Blanca, Ignacio de la Llave, Cosamaloapan, Piedras Negras, Ozuluama y Tantoyuca	629.56
Veracruz Norte Veracruz	Martínez de la Torre, Tuxpan, Álamo Temapache y otros	381.79
Todas	Inventario de unidades de riego	1.70
Total		2 365.86

En total, para los programas de rehabilitación, modernización y tecnificación en Distritos de Riego y Unidades de Riego, propuestos en el catálogo de proyectos del Organismo de Cuenca, se tiene una inversión total de \$3 266 millones con una reducción a la brecha de 774 hectómetros cúbicos.

Temporal tecnificado

La RHA X GC se caracteriza por abundantes lluvias en verano, lo que permite desarrollar la agricultura de temporal tecnificado con riego suplementario. En estos distritos se construye infraestructura de drenaje, riego y caminos que permite el incremento de la productividad con baja demanda de agua.

Las acciones de riego suplementario, indicadas en la tabla anterior, contribuirán a la brecha con 0.48 hectómetros cúbicos. Las Células de planeación que aporta el 73.7% del volumen son Veracruz Centro Veracruz, Bajo Papaloapan Veracruz y Medio Papaloapan Veracruz. A la tecnificación del riego, el ATP propone me-

didias adicionales que permitan recuperar volumen para contribuir a solventar la brecha. Sin embargo, al igual que todas las medidas de eficiencia resultado del ATP, deberán ser financiadas con esquemas nuevos o con aportaciones directas de los usuarios.

Labranza óptima

Es una técnica ligada al incremento de la productividad agrícola que consiste en mantener los nutrientes y el agua en el suelo dejando los residuos de la cosecha previa para evitar la evaporación de la humedad del suelo; con esto se evita el primer riego del siguiente ciclo agrícola. Esta técnica se puede implementar en 28 000 hectáreas de la Región distribuidas en nueve Células de planeación, lo que permitiría recuperar un volumen total de 68 hectómetros cúbicos de agua con una inversión de \$447 millones.

La Célula que destaca con su aportación a la brecha es Veracruz Centro Veracruz (39% de aportación a la brecha y 40% de la inversión).

Infraestructura de temporal tecnificado y riego suplementario		
Células de planeación	Infraestructura de temporal y riego suplementario	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz Bajo Papaloapan Veracruz Medio Papaloapan Veracruz	Construcción de la red de drenaje, estructuras de cruce de caminos, obras de protección y drenaje subterráneo en los DTT: 035 "Los Naranjos", 003 "Tesechoacán", 023 "Isla Rodríguez Clara" y "Playa Vicente"	1 429.26
Veracruz Centro Veracruz Bajo Papaloapan Veracruz	Manejo del agua, preservación de suelos y Asesoría Técnica Especializada en DTT 003 "Tesechoacán", 007 Centro de Veracruz, 023 "Isla Rodríguez Clara" y 035 "Los Naranjos"	185.80
Veracruz Centro Veracruz Bajo Papaloapan Veracruz	Rehabilitación de drenes y caminos en los DTT 003 "Tesechoacán", 007 Centro de Veracruz y 023 "Isla Rodríguez Clara"	137.54
Bajo Papaloapan Veracruz Medio Papaloapan Oaxaca	Infraestructura de riego suplementario en las unidades de riego El Llano, El Ravelo, La Breña, El Pozorrón, La Majapa y San José	184.67
Total		1 937.27

Labranza óptima		
Células de planeación	Labranza óptima	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	DR 035 La Antigua, Distritos de Desarrollo Rural (DDR): Coatepec, Fortín, La Antigua y Veracruz; Veracruz	182.06
La Cañada Puebla	DDR: Libres, Tecamachalco y Tehuacán; Puebla	124.89
Bajo Papaloapan Veracruz	DR 082 Río Blanco y DDR: Cd. Alemán, Fortín, San Andrés Tuxtla y Veracruz; Veracruz	64.05
Veracruz Norte Puebla	DDR: Huauchinango, Tezihuatlán y Zacatlán; Puebla	26.33
Veracruz Norte Veracruz	DDR: Coatepec, Huayacocotla, Martínez de la Torre y Tuxpan; Veracruz	28.40
La Cañada Oaxaca	DDR: Cañada, Huajuapán de León, Sierra Juárez y Valles Centrales; Oaxaca	18.13
Medio Papaloapan Oaxaca	DDR: Cañada, Sierra Juárez, Tuxtepec y Valles Centrales; Oaxaca	2.77
Veracruz Norte Hidalgo	DDR: Tulancingo; Hidalgo	0.36
Coatzacoalcos Veracruz	DDR: Las Choapas y Jáltipan; Veracruz	0.34
Total		447.34

Calendarización de riego

La calendarización de riego (riego en tiempo real) es una tecnología que consiste en proporcionar los requerimientos hídricos con base en las necesidades del cultivo en tiempo real.

Esta tecnología puede aplicarse en cerca de 83 000 hectáreas de unidades y distritos de riego distribuidos en

nueve Células de planeación de la Región, con un ahorro de agua total de 252 hectómetros cúbicos, con una inversión de \$283 millones.

La Célula Veracruz Centro Veracruz es la que más aporta a la brecha (40%) con la aplicación de esta tecnología. En lo que se refiere a la inversión, la Célula Veracruz Centro Veracruz ocupa 46%.

Calendarización de riego (riego en tiempo real)		
Células de planeación	Calendarización de riego	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	D.R. 035 La Antigua, DDR: Coatepec, Fortín, La Antigua, Veracruz; Veracruz	126.81
Bajo Papaloapan Veracruz	D.R. 082 Río Blanco, DDR: Cd. Alemán, Fortín, San Andrés Tuxtla, Veracruz; Veracruz	53.24
La Cañada Puebla	DDR: Libres, Tecamachalco y Tehuacán; Puebla	48.26

Calendarización de riego (riego en tiempo real)		
Células de planeación	Calendarización de riego	Inversión (mdp)
Veracruz Norte Veracruz	DDR: Coatepec, Huayacocotla, Martínez de la Torre y Tuxpan; Veracruz	22.92
La Cañada Oaxaca	DDR: Cañada, Huajuapán de León, Sierra Juárez y Valles Centrales; Oaxaca	13.89
Veracruz Norte Puebla	DDR: Huauchinango, Tezihuatlán y Zacatlán; Puebla	8.54
Medio Papaloapan Oaxaca	Programa de riego suplementario Región Norte de Oaxaca y Veracruz	9.26
Veracruz Norte Hidalgo	DDR: Tulancingo; Hidalgo	0.19
Coatzacoalcos Veracruz	DDR: Choapas y Jáltipan; Veracruz	0.16
Total		283.27

Cambio de aspersión por alta precisión		
Células de planeación	Cambio de aspersión por alta precisión	Inversión (mdp)
La Cañada Puebla	DDR: Libres, Tecamachalco y Tehuacán; Puebla	0.57
La Cañada Oaxaca	DDR: Cañada, Huajuapán de León, Sierra Juárez y Valles Centrales; Oaxaca	2.29
Veracruz Norte Veracruz	DDR: Coatepec, Huayacocotla, Martínez de la Torre y Tuxpan; Veracruz	9.52
Total		12.38

Sustitución de aspersores por alta precisión

Esta tecnología puede aplicarse en cerca de 162 hectáreas de unidades de riego distribuidas en tres Células de planeación de la Región. La medida generaría un ahorro de 1.2 hectómetros cúbicos en el consumo de agua. La inversión sería de \$12 millones.

En este caso, la Célula Veracruz Norte Veracruz destaca con 68% de aportación a la brecha y una inversión de 76%.

Riego de alta precisión

El riego de alta precisión (localizado) se identifica como una tecnología de reducción de consumo de agua por la

sustitución de inundación por goteo, cintilla o alguna otra técnica de riego presurizado.

La aplicación del riego de alta precisión podría abarcar más de 24 mil hectáreas bajo riego, distribuidas en siete Células de planeación de la Región. Se espera un ahorro en el consumo de 288 hectómetros cúbicos con una inversión de \$2 241 millones.

La Célula de planeación con mayor impacto en relación con su aportación a la brecha e inversión requerida es Veracruz Centro Veracruz (64% de aportación a la brecha y 69% de la inversión).

Riego de alta precisión		
Células de planeación	Riego de alta precisión	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	D.R. 035 La Antigua, DDR: Coatepec, Fortín, La Antigua, Veracruz; Veracruz	1 552.23
Bajo Papaloapan Veracruz	DR 082 Río Blanco, DDR: Cd. Alemán, Fortín, San Andrés Tuxtla y Veracruz; Veracruz	329.82
Veracruz Norte Veracruz	DDR: Coatepec, Huayacocotla, Martínez de la Torre y Tuxpan; Veracruz	229.58
La Cañada Puebla	DDR: Libres, Tecamachalco y Tehuacán; Puebla	62.04
La Cañada Oaxaca	DDR: Cañada, Huajuapán de León, Sierra Juárez y Valles Centrales; Oaxaca	59.96
Veracruz Norte Puebla	DDR: Huauchinango, Tezihuatlán y Zacatlán; Puebla	6.29
Medio Papaloapan Oaxaca	DDR: Cañada, Sierra Juárez, Tuxtepec y Valles Centrales; Oaxaca	1.06
Total		2 240.98

Riego por aspersión

El riego por aspersión es una tecnología que reduce el consumo de agua sustituyendo métodos de inundación por un sistema de alta presión que rocía el cultivo mediante válvulas aspersoras. Se puede aplicar en 8 464 hectáreas de riego distribuidas en siete Células

de planeación de la Región; con ello se ahorraría un volumen de 62 hectómetros cúbicos con una inversión de aproximadamente \$293 millones.

La Célula con la mayor aportación a la brecha e inversión requerida es La Cañada Puebla, con 34 y 56%, respectivamente.

Riego por aspersión		
Células de planeación	Riego por aspersión	Inversión (mdp)
La Cañada Puebla	DDR: Libres, Tecamachalco y Tehuacán; Puebla	166.25
Bajo Papaloapan Veracruz	DR 082 Río Blanco, DDR: Cd. Alemán, Fortín, San Andrés Tuxtla y Veracruz; Veracruz	25.73
Veracruz Norte Puebla	DDR: Huauchinango, Teziuatlán y Zacatlán; Puebla	52.79
Veracruz Centro Veracruz	DR 035 La Antigua, DDR: Coatepec, Fortín, La Antigua y Veracruz; Veracruz	39.92
Veracruz Norte Veracruz	DDR: Coatepec, Huayacocotla, Martínez de la Torre y Tuxpan; Veracruz	5.82
La Cañada Oaxaca	DDR: Cañada, Huajuapán de León, Sierra Juárez y Valles Centrales; Oaxaca	1.94
Veracruz Norte Hidalgo	DDR: Tulancingo; Hidalgo	0.22
Total		292.68

Algunas otras alternativas de solución son:

- Riego con tubería multicompuerta
- Riego por cintilla
- Acolchado
- Agricultura controlada de bajo consumo de agua (invernaderos)
- Rehabilitación o modernización de obras de cabeza
- Construir, adquirir e instalar equipo de medición y control del agua
- Estudios y proyectos ejecutivos de las obras correspondientes
- Nivelación de tierras
- Drenaje parcelario
- Estructuras de operación, conservación y control
- Control de malezas acuáticas
- Reversión productiva de la agricultura de riego
- Catastro técnico de infraestructura de riego y drenaje
- Maquinaria y equipo
- Rehabilitación integral de maquinaria y equipo de conservación concesionados
- Equipamiento de talleres para servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de conservación
- Supervisión de obra

Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal

De la misma forma el ATP plantea la incorporación de dispositivos en el uso doméstico, comercial y público-urbano que permitan el ahorro en el consumo de agua. Las acciones están dirigidas básicamente a la introducción y sustitución de inodoros, regaderas, llaves, así como de algunos otros dispositivos diseñados para un bajo consumo de agua, que a través de su uso cotidiano permitan liberar volúmenes de agua que actualmente se prevé comprometen el desarrollo sustentable de la Región.

La aplicación de estas medidas depende de la voluntad de la población que sería la encargada de utilizarlos. Los proyectos se impulsan mediante incentivos gubernamentales y comercialización de tecnologías eficientes ya existentes en el mercado, así como con la difusión de sus beneficios.

Sustitución de inodoros convencionales por los de doble descarga en el sector comercial

La sustitución de inodoros convencionales por modelos de doble descarga de bajo consumo en el sector comercial

plantea la sustitución de inodoros en edificios comerciales y públicos distribuidos en 11 Células de planeación de la Región, en donde se estima beneficiará a 1.2 millones de personas, lo que permitiría un ahorro de agua de cinco hectómetros cúbicos con una inversión de \$141 millones.

La Célula con mayor impacto es Veracruz Centro Veracruz, con 26% de aportación a la brecha y 27% de la inversión.

Inodoro eficiente-comercial sustitución		
Células de planeación	Sustitución de inodoros eficientes en edificios públicos y comerciales en localidades urbanas	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	38.57
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 4 municipios	27.47
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	26.44
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 5 municipios	19.31
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	16.84
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 2 municipios	9.67
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	1.06
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 4 municipios	0.94
Veracruz Norte Hidalgo	Medida aplicable en 3 municipios	0.45
La Cañada Oaxaca	Medida aplicable en 3 municipios	0.30
Bajo Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	0.35
Total		141.42

Instalación de inodoros nuevos de doble descarga en el sector comercial

Al año 2030 se podrían incorporar inodoros de bajo consumo en nuevos edificios comerciales o públicos en beneficio de 143 mil personas, los cuales se distribuirían en siete Células de planeación. Con esta incorporación es posible un ahorro en el consumo de casi 0.36 hectómetros cúbicos con una inversión de \$4 millones.

La Célula que más impacto tiene es La Cañada Puebla, con 29% de aportación a la brecha y 29% de inversión.

Inodoro eficiente–comercial nuevo		
Células de planeación	Inodoros eficientes en nuevos edificios públicos y comerciales en localidades urbanas	Inversión (mdp)
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	1.24
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 14 municipios	1.16
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 6 municipios	0.87
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 3 municipios	0.66
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	0.19
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	0.02
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	0.01
Total		4.15

Instalación de inodoros nuevos de doble descarga en el sector residencial

La instalación de inodoros en nuevas casas habitación plantea que al año 2030 sería posible instalar inodoros de bajo consumo en siete Células de planeación de la Región, con lo que se beneficiaría a poco más de 142 mil personas. Esto permitiría un ahorro de 1.89 m3 con una inversión de \$87 millones.

La Célula con mayor impacto en brecha e inversión requerida es La Cañada Puebla, con 29 y 30%, respectivamente.

Inodoro eficiente–residencial nuevo		
Células de planeación	Inodoros eficientes en nuevas viviendas de localidades urbanas	Inversión (mdp)
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	25.97
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	24.43
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	18.18
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	13.89
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 2 municipios	4.01
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 2 municipios	0.50
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	0.20
Total		87.18

Sustitución de inodoros convencionales por los de doble descarga en el sector residencial

La sustitución de estos inodoros plantea un beneficio a un poco más de 65 mil habitantes en una Célula de la Región. Se espera un ahorro en el consumo de 0.57 hectómetros cúbicos y una inversión de \$32 millones.

La Célula La Cañada Puebla es la única en la que se aplica esta medida.

Inodoro eficiente–residencial sustitución		
Células de planeación	Sustitución de inodoros en viviendas de localidades urbanas	Inversión (mdp)
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 2 municipios	32.61
Total		32.61

Instalación de llaves nuevas de bajo flujo

Se estima que al año 2030 se podrían instalar llaves de bajo flujo en casas habitación nuevas distribuidas en siete Células de planeación de la Región, en donde se beneficiaría a más de 212 mil personas. Esto permitiría un ahorro en el consumo de 0.42 hectómetros cúbicos con una inversión de casi \$11 millones.

La Célula con mayor impacto en cuanto a la contribución a la brecha y la inversión requerida es La Cañada Puebla, con 29 y 30%, respectivamente.

Llaves nuevas de bajo flujo		
Células de planeación	Programa Llaves de bajo flujo en nuevas viviendas de localidades urbanas	Inversión (mdp)
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 2 municipios	3.22
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 6 municipios	3.03
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 2 municipios	2.25
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	1.72
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	0.47
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 2 municipios	0.06
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 4 municipios	0.02
Total		10.77

Sustitución de regaderas convencionales por modelos de bajo consumo

Consiste en cambiar en siete Células de planeación las regaderas de las viviendas de la Región, donde se beneficiaría a 213 mil personas. Esto implica un ahorro de 29.82 hectómetros cúbicos de agua a una inversión de \$988 millones.

En la contribución a la brecha y en la inversión requeri-

da sobresale la Célula Bajo Papaloapan Veracruz, con 25 y 19%, respectivamente.

Regaderas eficientes-sustitución		
Células de planeación	Sustitución de regaderas eficientes en viviendas de localidades urbanas	Inversión (mdp)
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 17 municipios	192.08
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 3 municipios	269.63
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 12 municipios	184.84
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	117.74
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 47 municipios	135.03
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	67.63
Veracruz Norte Hidalgo	Medida aplicable en 5 municipios	4.55
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	7.38
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 4 municipios	6.61
Bajo Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	2.42
La Cañada Oaxaca	Medida aplicable en 3 municipios	0.11
Total		988.02

Instalación de regaderas de bajo consumo en nuevas viviendas

Al año 2030, en siete Células de planeación se podrían instalar regaderas de bajo consumo en viviendas nuevas, con las que se beneficiarían poco más de 3 mil personas. Esta instalación se espera que permita una recuperación

de 2.06 hectómetros cúbicos de agua con una inversión de \$12 millones.

La Célula que sobresale por su impacto en la brecha y en la inversión requerida es Veracruz Centro Veracruz, con 36 y 28%, respectivamente.

Regaderas nuevas de bajo flujo		
Células de planeación	Programa Regaderas eficientes en nuevas viviendas de localidades urbanas	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	3.41
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	3.62
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	2.57
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 3 municipios	1.94
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 26 municipios	0.56
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 2 municipios	0.03

Regaderas nuevas de bajo flujo		
Células de planeación	Programa Regaderas eficientes en nuevas viviendas de localidades urbanas	Inversión (mdp)
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	0.07
Total		12.20

Instalación de mingitorios sin agua en edificios comerciales y públicos

Como una alternativa más para el ahorro de agua se plantea la posibilidad de introducir mingitorios secos en edificios comerciales o públicos. Esto requiere la instalación de mingitorios sin agua en edificios comerciales en 10 Células de planeación. Con esto se espera un ahorro en el consumo de 20.50 hectómetros cúbicos de agua con una inversión de \$1 190 millones.

El impacto más importante en cuanto a la contribución a la brecha y la inversión requerida lo tienen las Células de planeación Veracruz Centro Veracruz y Veracruz Norte Veracruz con 27 y 18%, respectivamente.

Mingitorio sin agua-comercial		
Células de planeación	Instalación de mingitorios sin agua en edificios públicos y comerciales en localidades urbanas	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 12 municipios	329.10
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 8 municipios	222.96
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 10 municipios	209.48
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 8 municipios	170.31
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 4 municipios	131.84
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	100.90
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	12.10
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 2 municipios	7.97
Veracruz Norte Hidalgo	Medida aplicable en 3 municipios	2.99
Bajo Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	2.40
Total		1 190.05

Algunas acciones no estructurales serían:

- Fomentar el desarrollo de sistemas ahorradores de agua en la producción de bienes y servicios
- Desarrollo de nuevos sistemas ahorradores
- Campañas e incentivos para la instalación de dispositivos ahorradores

Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial

En el sector industrial se requiere implementar medidas tecnológicas que permitan bajar el consumo de agua en diversos procesos.

Agua activada

En la industria de alimentos y bebidas el enjuague de envases es posible sustituirlo por un proceso químico que permita un ahorro considerable de agua, una opción es el uso de agua activada en industrias localizadas en ocho Células de planeación. Esta aplicación permitiría ahorrar 15.33 hectómetros cúbicos con una inversión de aproximadamente \$75 millones.

En este caso la Célula Bajo Papaloapan Oaxaca sobresale con 43% en contribución a la brecha e inversión requerida.

Agua activada		
Células de planeación	Aplicación de agua activada en la industria de bebidas de los municipios	Inversión (mdp)
Bajo Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 2 municipios	32.05
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 7 municipios	21.05
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 3 municipios	8.82
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	8.16
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 8 municipios	2.45
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 2 municipios	1.30
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 6 municipios	0.85

Agua activada		
Células de planeación	Aplicación de agua activada en la industria de bebidas de los municipios	Inversión (mdp)
Veracruz Norte Hidalgo	Medida aplicable en 1 municipio	0.01
Total		74.69

Enjuague en seco

El enjuague en seco consiste en el uso de aire comprimido para la limpieza de recipientes, para evitar así el uso de agua en el proceso, mismo que debe ser paulatino y estar dirigido a cuatro Células de planeación de la Región. Esta medida permitirá recuperar 15.41 hectómetros cúbicos con una inversión del orden de los \$245 millones.

La Célula Bajo Papaloapan Veracruz sobresale por su contribución a la brecha y a la inversión, con 30 y 39%, respectivamente.

Enjuague en seco		
Células de planeación	Aplicación de enjuague en seco en la industria de bebidas de los municipios	Inversión (mdp)
Bajo Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 3 municipios	58.52
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 7 municipios	95.76
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 3 municipios	37.24
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	53.20
Total		244.72

1.8 Promover la reducción de pérdidas en los sistemas hidráulicos

Las tecnologías aplicadas a la reducción de pérdidas en el sector industrial y municipal son aquellas que aportarán más volumen a la brecha hídrica a un costo mayor.

Control de presión

Esta técnica permite disminuir la pérdida por fugas con el control de la presión en la red municipal para disminuir el desperdicio. En este caso, se espera introducir la técnica en 1 449 localidades en la Región, distribuidas en 14 Células de planeación. Esto contribuirá a un ahorro de 63.30 hectómetros cúbicos de agua con una inversión de cerca de \$1 943 millones.

La Célula con mayor impacto en la brecha y en la inversión requerida es Veracruz Centro Veracruz, con 24% en ambos aspectos.

Fugas comerciales y públicas

Esta técnica permite reducir las fugas en edificios públicos y comerciales. Si se aplica la medida en 437 localidades en la Región distribuidas en 10 Células de planeación, el ahorro será de 12.21 hectómetros cúbicos de agua con una inversión de cerca de \$968 millones.

La Célula con mayor impacto en la brecha y en la inversión requerida es Veracruz Centro Veracruz, con 27% en ambos aspectos.

Control de presión		
Células de planeación	Sectorización de redes de distribución en localidades urbanas	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 44 municipios	470.65
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 265 municipios	335.62
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 191 municipios	362.93
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 27 municipios	219.13
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 149 municipios	219.93
Medio Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 208 municipios	106.61
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 10 municipios	101.65
Bajo Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 7 municipios	42.81
Coatzacoalcos Oaxaca	Medida aplicable en 42 municipios	29.99
La Cañada Oaxaca	Medida aplicable en 89 municipios	25.70
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 22 municipios	9.81
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 37 municipios	10.68
Veracruz Norte Hidalgo	Medida aplicable en 22 municipios	3.16
Bajo Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 2 municipios	3.80
Total		1 942.47

Reparación de fugas comerciales y públicas		
Células de planeación	Reparación de fugas en edificios públicos y comerciales de localidades urbanas	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 54 municipios	267.48
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 35 municipios	181.25
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 48 municipios	170.38

Reparación de fugas comerciales y públicas		
Células de planeación	Reparación de fugas en edificios públicos y comerciales de localidades urbanas	Inversión (mdp)
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 18 municipios	107.21
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 43 municipios	138.38
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 16 municipios	81.92
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	9.82
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 4 municipios	6.47
Veracruz Norte Hidalgo	Medida aplicable en 5 municipios	3.42
Bajo Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	1.95
Total		968.28

Reparación de fugas en redes de distribución

La introducción de esta técnica permite reducir las pérdidas por fugas en la red. Se propone aplicar la técnica en 78 localidades en la Región distribuidas en 14 Células de planeación.

Con esto se espera un ahorro de 103.57 hectómetros cúbicos de agua con una inversión de \$1 010 millones.

La Célula con mayor impacto en la brecha y en la inversión requerida es Veracruz Centro Veracruz, con 25% en ambos rubros.

Reparación de fugas en redes de distribución		
Células de planeación	Reparación de fugas en redes de distribución de localidades urbanas	Inversión (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Medida aplicable en 20 municipios	242.15
Veracruz Norte Veracruz	Medida aplicable en 12 municipios	181.96
Bajo Papaloapan Veracruz	Medida aplicable en 18 municipios	175.27
Coatzacoalcos Veracruz	Medida aplicable en 10 municipios	124.62
Veracruz Norte Puebla	Medida aplicable en 9 municipios	114.66
Medio Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 11 municipios	48.66
La Cañada Puebla	Medida aplicable en 8 municipios	59.87
Bajo Papaloapan Oaxaca	Medida aplicable en 3 municipios	18.95
Coatzacoalcos Oaxaca	Medida aplicable en 7 municipios	13.14
La Cañada Oaxaca	Medida aplicable en 10 municipios	11.13
Veracruz Norte Hidalgo	Medida aplicable en 5 municipios	5.97
Veracruz Centro Puebla	Medida aplicable en 3 municipios	6.23
Medio Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 4 municipios	5.45
Bajo Papaloapan Puebla	Medida aplicable en 1 municipio	1.83
Total		1 009.89

Reparación de fugas industriales

En el sector industrial se requiere también atender las fugas con el fin de evitar el desperdicio de agua en los procesos industriales. Con esta medida se espera recuperar alrededor de 86 hectómetros cúbicos de agua. El costo de esta medida es atribuible a la iniciativa privada. La Célula Bajo Papaloapan Veracruz sobrepasa por su impacto en la brecha con 38% del total.

Reducción de presión en la red industrial

Por último, se propone un programa para reducir la presión de agua en la red de distribución en la industria con el fin de evitar el desperdicio de agua en este proceso. La aplicación sería en nueve Células de planeación de la Región y se espera recuperar alrededor de 14 hectómetros cúbicos de agua.

De la misma manera que la medida de reparación de fugas industriales, la inversión es con recursos de la iniciativa privada.

En este caso, la Célula Bajo Papaloapan Veracruz sobrepasa por su impacto en brecha con 38%.

Objetivo 2. Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos en el desarrollo económico y social

El agua es un recurso que tiene valor económico, ya que genera riqueza a través de los diferentes usos que se le dan. Por esta razón, la política hídrica de sustentabilidad deberá seguir propiciando el crecimiento económico en la Región. Al respecto, para lograr este objetivo que contribuye a restablecer y mantener el equilibrio de las cuencas y acuíferos, se proponen las siguientes estrategias:

2.1. Impulsar el desarrollo del potencial de crecimiento de asentamientos humanos

La estrategia está dirigida a propiciar la generación de riqueza para incentivar y promover en la Región núcleos de desarrollo para asentamientos humanos.

El desarrollo se incentivará en los tres sectores productivos con base en las condiciones propias de cada zona.

La implementación de las acciones dentro de la RHA X GC traerá consigo diferentes sectores beneficiados, así como inversiones relacionadas. Esto también traerá diferentes formas de actuar de cada uno de ellos y de respon-

sabilidad en la ejecución de las medidas identificadas. Para esto, se deberá:

- Priorizar los usos del agua existentes dentro de la Región. El sector público-urbano, la agricultura y la industria (los últimos dos con tecnología eficiente) tienen la prioridad de abastecimiento para asegurar el crecimiento económico con menor uso de agua. El equilibrio de la cuenca es la segunda prioridad para asegurar la oferta futura. El crecimiento agrícola con procesos tradicionales se abastecerá sin afectar el equilibrio de la cuenca o se complementará con aguas de segundo uso.
- Aprovechar el recurso hídrico de las cuencas dentro de los límites de disponibilidad. Se considera para reducir la brecha solamente con el volumen suministrado con la infraestructura programada y con volumen recuperado con el incremento de las eficiencias, con la finalidad de evitar trasvases o importaciones que podrían generar conflictos sociales.
- Implementar las medidas que atienden primero la brecha del propio sector. Se prioriza que un sector cierre su brecha con eficiencias del mismo para evitar los intercambios entre sectores. Las medidas de menor costo marginal se utilizan para el crecimiento del propio sector.
- Promover el intercambio de agua. Las medidas de incremento de eficiencia en el sector agrícola e industrial permitirán el intercambio de volúmenes, lo que disminuirá la extracción de nuevas fuentes de abastecimiento.
- Destinar inversiones para el equilibrio de las cuencas y acuíferos. Las medidas de incremento de eficiencia en cada sector serán utilizadas para el equilibrio de las cuencas o acuíferos, por lo que se deberán diseñar los incentivos necesarios que faciliten la implementación de las mismas, o ajustar las tarifas.

2.2. Impulsar el potencial agrícola, pecuario, acuícola y pesquero

La Región tiene una vocación natural para las actividades agropecuarias, acuícolas y pesqueras, por lo que se deberán de potenciar a través de un manejo integrado y el uso racional de sus recursos hídricos.

En coordinación con los representantes de las distintas ramas industriales, se deberán establecer programas que permitan atender las demandas futuras y determinar el

cumplimiento de las obligaciones hacia la protección del medio ambiente.

Asimismo, se favorecerá el aprovechamiento de las riquezas naturales e hídricas sólo para el desarrollo de actividades económicas sustentables y se diseñarán programas que propicien el desarrollo de grupos sociales de menores recursos mediante actividades como la acuicultura, el ecoturismo y los servicios ambientales.

Para lograr una mayor seguridad hídrica, debemos de ser capaces de armonizar las políticas hídricas con las políticas de desarrollo económico, social y de ordenación territorial, y generar una mayor capacidad de adaptación y manejo de riesgos por parte de la comunidad.

En particular, para los próximos años los asuntos que necesariamente deberán enfrentarse de manera integrada y bajo el principio normativo de la seguridad hídrica serán la definición de fuentes alternas de suministro de agua, la disminución de los niveles de abatimiento y el mantenimiento del equilibrio de los acuíferos, la generación de acuerdos de distribución y el desarrollo de escenarios que permitan prever el efecto del cambio climático sobre el ciclo hidrológico.

Otro aspecto importante será fortalecer la vinculación con las instituciones del sector público y privado que estén involucradas en las principales actividades económicas de la Región, por lo que se buscará la coordinación con las dependencias de los gobiernos estatales y municipales, y del mismo gobierno federal, que tengan relación con los sectores productivos usuarios de los recursos hídricos. Además, se apoyarán programas intersectoriales que favorezcan el uso múltiple del agua en la Región.

Se favorecerá el mejoramiento productivo de las zonas agrícolas de la Región a través de proyectos de tecnificación del riego, así como lo que impulse a modernizar la infraestructura del uso del agua y elevar la productividad agrícola.

Para este caso, se deberán realizar las evaluaciones necesarias que permitan incorporar las nuevas condiciones de apertura y competitividad que enfrenta el sector agropecuario dentro de los programas y acciones que se identifiquen.

Se alentará también la implementación de proyectos para la expansión de la frontera agrícola con el establecimiento de nuevas unidades de riego, mediante el compromiso y acuerdo con los beneficiarios para asegurar las fuentes de financiamiento.

2.3. Impulsar el desarrollo del potencial hidroeléctrico de corrientes naturales y artificiales

La Región tiene un gran potencial para el desarrollo de la generación hidroeléctrica; sin embargo, también se puede aprovechar otro tipo de fuentes hídricas para generar electricidad a un nivel menor. Es conveniente apoyar una programación conjunta del desarrollo hidroeléctrico que incluya la componente social, así como en la determinación de políticas de operación que faciliten el uso múltiple del agua en las cuencas hidrológicas.

Los proyectos hidroeléctricos deberán ser sustentables desde el punto de vista ambiental y de su aporte al desarrollo regional en el país.

De manera complementaria, se tienen las siguientes acciones:

- Incentivar el desarrollo de actividades de autogeneración en corrientes naturales y artificiales
- Promover esquemas de apoyo a la microgeneración
- Realzar los estudios de potencial hidroeléctrico
- Construir centrales hidroeléctricas
- Construir modelos de sistemas hidroeléctricos
- Realizar las acciones necesarias para la repotenciación de centrales hidroeléctricas

2.4. Impulsar el desarrollo del potencial industrial y turístico

La Región tiene un gran potencial en lo referente a la actividad industrial y turística, por lo que estas actividades pueden ser un detonante para el desarrollo, siempre bajo esquemas de un manejo integrado y uso sustentable de sus recursos naturales.

Es prioritario apoyar las acciones que lleven al conocimiento de las demandas de estos sectores que soporten su crecimiento, con base en programas establecidos con los representantes de las distintas ramas industriales y turísticas.

2.5. Promover el aumento de la producción y la reducción de pérdidas de productos agrícolas

Aumentar la producción de alimentos, con base en un contexto de una población en crecimiento, una creciente escasez de agua y una mayor competencia entre usos, es un reto complejo que involucra de forma directa a la política hídrica, pero también a las políticas de agricultura, desarrollo rural y economía.

Ante este escenario, se deberá apoyar la investigación y el desarrollo tecnológico que realizan instituciones educa-

tivas y de investigación, para que los productos agrícolas estén a un buen nivel comercial competitivo, de alto rendimiento y bajo consumo de agua.

En términos de la política pública hídrica, es necesario implementar una estrategia multidimensional que tome en cuenta la realidad de la escasez del agua y el alto consumo del vital líquido para la agricultura; para este fin se harán innovaciones en términos de organización social, desarrollo del conocimiento y uso de la tecnología, orientados a lograr un uso más eficiente del agua en la producción de alimentos.

Será conveniente continuar con los aumentos en los rangos de productividad agrícola en relación con el agua utilizada (más producción de alimentos por unidad de agua), a través de la tecnificación y modernización del riego, el desarrollo del temporal tecnificado y la utilización de riego suplementario y de riego a tiempo real. Por otro lado, es importante continuar impulsando prácticas de manejo y uso de suelo que ayuden a maximizar el uso del agua para el crecimiento de los cultivos.

Será necesario utilizar la biotecnología y las políticas dirigidas a modificar el patrón de consumo hacia productos alimenticios que utilicen menos agua en su producción, así como continuar con los esfuerzos de vinculación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

En ese sentido, la política hídrica debe orientarse a continuar los esfuerzos por mejorar la productividad del agua

en la agricultura de riego y de temporal a través de la modernización, la tecnificación y la reconversión productiva.

En adición, en forma coordinada, se deberán realizar las siguientes acciones:

- Utilizar semillas mejoradas
- Apoyar la ingeniería de semillas
- Utilizar plaguicidas de manera vigilada
- Realizar un uso balanceado de fertilizantes
- Implementar la transportación refrigerada de cosecha para reducir pérdidas
- Transparentar los subsidios por energía eléctrica por bombeo y por otros insumos
- Incentivar la construcción de infraestructura de almacenamiento, refrigeración y canales de comercialización de los productos agrícolas en coordinación con autoridades competentes

En general, del análisis del eje Cuencas y acuíferos en equilibrio de la AA2030, se tiene que el volumen aportado por los proyectos del Organismo de Cuenca son 1 615.8 hectómetros cúbicos, con lo que se cubre la brecha en 82%; la diferencia, de 351.1 hectómetros cúbicos, se cubre con las medidas de eficiencia de estudio del ATP. Dentro de éstas, se consideran las medidas de eficiencia en las redes de distribución, que aportan 279.3 hectómetros cúbicos, lo que representa 96% de la brecha. El resto de las medidas del ATP se consideran adicionales, lo que requiere de nuevos esquemas de financiamiento que se negociarán con los tres órdenes de gobierno y los usuarios.

Balance volumétrico de las medidas aplicadas en Cuencas y acuíferos en equilibrio

Proyectos Organismo de Cuenca

Medidas	Brecha (hm ³)	Aporte a la brecha			Déficit (hm ³)
		Subtotal Usos (hm ³)	Total Usos (hm ³)	(%)	
Potencial de extracción subterránea	698.00	453.47	802.00	40.8%	290.92
Nuevos pozos profundos	394.92	348.52			
Presas para riego		39.19	39.19	2.0%	
Eficiencia e incremento agrícola DR	838.96	390.30	774.69	39.4%	25.08
Eficiencia e incremento agrícola DDR		384.39			
Proyectos Análisis Técnico Prospectivo					
Redes (sistemas hidráulicos)					

Balance volumétrico de las medidas aplicadas en Cuencas y acuíferos en equilibrio					
Proyectos Organismo de Cuenca					
Medidas	Brecha (hm ³)	Aporte a la brecha			Déficit (hm ³)
		Subtotal Usos (hm ³)	Total Usos (hm ³)	(%)	
Reuso de agua para riego en parques	316.00	0.23	279.31	14.2%	36.69
Control de presión		63.30			
Fugas comerciales y públicas		12.21			
Reparación de fugas en redes de distribución		103.57			
Reparación de fugas industriales		86.00			
Reducción de presión en la red industrial		14.00			
Agrícola					
Labranza óptima		68.49	Medidas adicionales de mejora de eficiencia en el sector agrícola		
Calendarización de riego		252.11			
Sustitución de aspersores por alta precisión		1.16			
Riego de alta precisión		288.04			
Riego por aspersión		61.88			
Público urbano					
Sustitución de inodoros convencionales por los de doble descarga en el sector comercial		5.00	Medidas adicionales de mejora de eficiencia en el sector público urbano		
Instalación de inodoros nuevos de doble descarga en el sector comercial		0.36			
Instalación de inodoros nuevos de doble descarga en el sector residencial		1.89			
Sustitución de inodoros convencionales por los de doble descarga en residencias		0.57			
Instalación de llaves nuevas de bajo flujo		0.42			
Sustitución de regaderas convencionales por modelos de bajo consumo		29.82			
Instalación de regaderas de bajo consumo en nuevas viviendas		2.06			
Instalación de mingitorios sin agua en edificios comerciales y públicos		20.50			
Industrial					

Balance volumétrico de las medidas aplicadas en Cuencas y acuíferos en equilibrio

Proyectos Organismo de Cuenca

Medidas	Brecha (hm ³)	Aporte a la brecha			Déficit (hm ³)
		Subtotal Usos (hm ³)	Total Usos (hm ³)	(%)	
Agua activada		15.33	Medidas adicionales de mejora en el sector industrial		
Enjuague en seco		15.41			
Reuso de condensados		62.51			

Principales acciones y proyectos

Acciones estructurales	Inversión (mdp)	Justificación
Distritos de Riego	900	Cumplir con el Artículo 12 BIS 6, Fracción VIII, de la LAN, respecto de fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de riego, con motivo de incrementar las eficiencias de conducción y parcelaria para recuperar volúmenes que permitan restablecer el equilibrio en cuencas y acuíferos
Unidades de Riego	2 366	
Nuevas presas para riego	647	
Temporal tecnificado y riego suplementario	1 936	Cumplir con el Artículo 12 BIS 6, Fracción VIII, de la LAN, respecto de fomentar y apoyar el desarrollo de la infraestructura de temporal tecnificado, con motivo de reducir los volúmenes destinados al sector agrícola y contribuir a restablecer el equilibrio en cuencas y acuíferos
Fuentes subterráneas para abastecimiento para uso público-urbano	3 856	Cumplir con el Artículo 12 BIS 6, Fracción VIII, de la LAN, respecto de fomentar y apoyar el desarrollo de los sistema de abastecimiento al sector público-urbano, con motivo de incrementar las eficiencias en las redes de distribución y disminuir los volúmenes destinados al sector público-urbano
Sistema Hidrológico y Servicio Meteorológico Nacional	347	Cumplir con el Artículo 12 BIS 6, Fracción XXVIII, de la LAN, referente a mejorar y difundir permanentemente el conocimiento sobre la ocurrencia de agua en el ciclo hidrológico, la oferta y demanda de agua, los inventarios de agua, suelo, usos y usuarios, y de información pertinente vinculada con el agua y su gestión. Rehabilitar y ampliar la infraestructura hidrometeorológica existente
Subtotal	10 052	

Acciones estructurales	Inversión (mdp)	Justificación
Medidas de incremento de eficiencia en el sector agrícola	3 277	Recuperar volúmenes del sector agrícola para incremento de la frontera agrícola
Medidas de incremento de eficiencia en el sector público-urbano	6 389	Recuperar volúmenes del sector público-urbano y evitar nuevas extracciones para incrementar la cobertura
Medidas de eficiencia en el sector industrial	2 604	Recuperar volúmenes del sector industrial para el intercambio o incremento de procesos productivos
Subtotal	12 270	
Total	22 322	

La inversión de las medidas de eficiencia de la tabla anterior es de 54.9% del total, pero su importancia recae en recuperar volúmenes que se abastecen y que no son aprovechados en forma óptima, por lo que se analizará su aplicación y priorización.

Para asegurar la implementación de las medidas de la solución técnica y lograr el equilibrio en las cuencas de la RHA X GC, se proponen las siguientes líneas de acción:

- Continuar con la infraestructura planeada (construcción de nuevas fuentes y pozos para la demanda creciente en células de planeación con disponibilidad)
- Impulsar el riego en tiempo real en todos los distritos de riego (mejorar los planes de riego basados en información meteorológica obtenida en tiempo real)
- Mejorar las eficiencias parcelarias en los distritos y unidades de riego (incrementar el uso de riego presurizado y revestimiento de los canales de conducción de los distritos de riego)
- Impulsar la reparación de fugas y la aceptación de tecnologías domésticas (fortalecer la sectorización y la reparación de fugas, así como tecnologías de ahorro de agua dentro de los hogares, principalmente en las grandes ciudades como Veracruz, Xalapa, Tehuacán, Coatzacoalcos, Poza Rica, Córdoba, Boca del Río, Orizaba y Minatitlán, entre otras)

- Promover el reúso de agua residual tratada y su intercambio por agua de primer uso

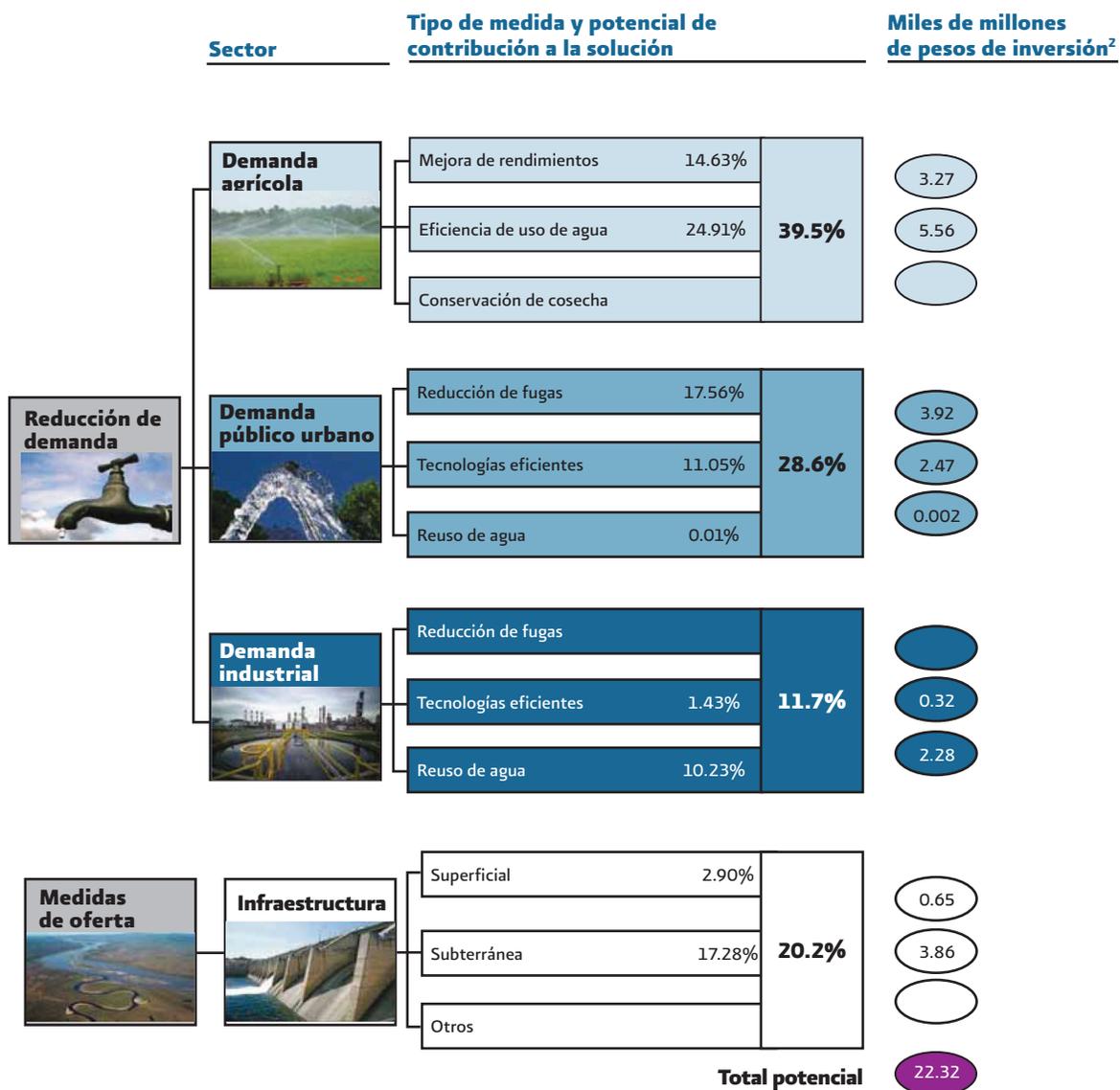
En resumen, cerrar la brecha al año 2030 implica construir la infraestructura y diseñar un proceso de implementación de las medidas propuestas en la solución técnica. Esta programación debe cubrir las necesidades de agua de los sectores productivos y los requerimientos ambientales. El total de inversiones de las acciones de infraestructura que se incluyen en el catálogo de proyectos y las medidas de eficiencia ascienden a \$22 322 millones.

Indicadores y metas

Realizar todos los programas requiere de una gran coordinación entre los tres órdenes de gobierno y la participación de la sociedad, con lo que se espera entregar a las siguientes generaciones, en las próximas dos décadas, las 31 cuencas y 22 acuíferos en equilibrio.

Para ello habrá que darle seguimiento a los programas que se proponen a través de los indicadores y metas que nos permiten vigilar su cumplimiento y evaluar el desempeño de los actores responsables. A continuación se enlista para cada programa el conjunto de indicadores que permitirán entrar a la última fase del proceso de seguimiento y evaluación del Programa Hídrico Regional.

Composición de la solución técnica por sector en medidas de eficiencia



Indicadores y metas de los programas relacionados con el eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio					
Indicador	Unidad	Valor actual	Meta		
			2011-2018	2019-2024	2025-2030
Modernización de distritos y unidades de riego					
Hectáreas modernizadas	ha	46 506.00	43 540.99	34 440.85	42 759.72
Eficiencia global en distritos de riego	%	39.0	46.5	52.43	59.79
Volumen de agua rescatado	hm ³		71.48	56.54	70.20
Eficiencia global en unidades de riego	%	43.5	50.78	56.54	63.69
Volumen de agua rescatado	hm ³		208.17	164.66	204.44
Infraestructura nueva					
Hectáreas incorporadas al temporal tecnificado	ha	194 600	19 4647	62 042	0
Hectáreas incorporadas al riego (riego suplementario)	ha	21 693	3 966	0	0
Construcción de presas	Presas		1		
Rehabilitación de presas	Presas		2		

Inversiones y financiamiento

Acciones Agenda del Agua 2030	Costos y financiamientos acumulados al final del periodo (mdp)			
	2011-2018	2019-2024	2025-2030	Total
Cuencas y acuíferos en equilibrio	9 851.47	6 457.21	6 013.27	22 321.96
Presupuesto CONAGUA	3 969.35	2 044.52	1 588.87	7 602.74
Otros presupuestos federales				
Estados y municipios	308.51	231.38	231.38	771.27
Aportación de usuarios	2 909.89	2 177.31	2 192.05	7 279.25
Total inversiones	7187.7	4 453.20	4 012.30	15 653.20
Brecha financiera	2 663.77	2 004.01	2 000.97	6 668.76
Nuevos instrumentos financieros	2 663.77	2 004.01	2 000.97	6 668.76

La inversión que se requiere durante el periodo 2011-2030 para el equilibrio de las cuencas y los acuíferos de la Región es de \$22 322 millones, incluyendo algunas medidas no estructurales. El presupuesto de inversión de la CONAGUA se estima que cubriría 34.1% de la inversión, \$7 603 millones, y para el resto es necesario recurrir a otras fuentes de financiamiento, entre las que actualmente se encuentran

las inversiones estatales y municipales, con 3.5%, y las propias de los usuarios, con 32.6%.

Los costos superan a los ingresos y, así, la brecha financiera resultante del periodo se estima en \$6 669 millones, que debería ser cubierta mediante ingresos adicionales provenientes de la modificación de instrumentos financieros vigentes, como, por ejemplo, contribuciones por mejoras (o su asimilación en otros

instrumentos tarifarios para la recuperación de inversiones) y nuevos instrumentos financieros, como inversiones rentables de la iniciativa privada, la bursatilización o bancos de agua.

A continuación se presenta un resumen del programa de inversiones necesario para restablecer o mantener las cuencas y acuíferos en equilibrio de la Región.

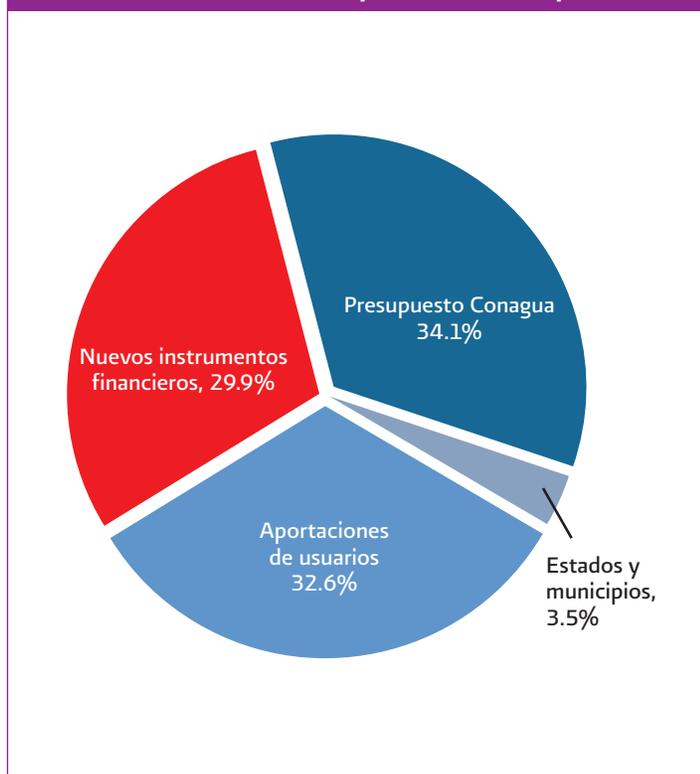
Programa de inversión por sector en el eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio							
Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Veracruz Norte Hidalgo	Hidroagrícola	17.78	13.34	13.34	59.89	41.26	41.26
	Industrial	6.23	4.67	4.67	123.96	92.97	92.97
	Público Urbano	15.86	11.89	11.89	287.12	215.42	215.32
	Total	39.87	29.90	29.90	470.97	349.65	349.55
Bajo Papaloapan Oaxaca	Hidroagrícola	0.00	0.00	0.00	10.24	4.36	4.36
	Industrial	7.77	5.83	5.83	148.43	111.32	111.32
	Público Urbano	13.28	9.96	9.96	159.72	119.87	119.77
	Total	21.05	15.79	15.79	318.39	235.55	235.45
Medio Papaloapan Oaxaca	Hidroagrícola	32.18	23.03	23.03	180.44	124.76	124.76
	Industrial	5.46	4.09	4.09	120.22	90.17	90.17
	Público Urbano	13.28	9.96	9.96	159.72	119.87	119.77
	Total	50.92	37.09	37.09	460.38	334.79	334.70
La Cañada Oaxaca	Hidroagrícola	35.95	25.80	25.80	199.32	138.54	138.54
	Industrial	2.96	2.22	2.22	28.85	21.64	21.64
	Público Urbano	14.55	10.91	10.91	200.79	150.67	150.57
	Total	53.46	38.93	38.93	428.96	310.85	310.75
Coatzacoalcos Oaxaca	Hidroagrícola	0.00	0.00	0.00	10.69	4.36	4.36
	Industrial	5.46	4.09	4.09	120.22	90.17	90.17
	Público Urbano	13.28	9.96	9.96	159.72	119.87	119.77
	Total	18.74	14.06	14.06	290.63	214.40	214.30
Veracruz Norte Puebla	Hidroagrícola	34.24	25.68	25.68	187.94	137.30	137.30
	Industrial	6.23	4.67	4.67	123.96	92.97	92.97
	Público Urbano	55.19	12.10	12.10	938.41	220.32	220.22
	Total	95.66	42.45	42.45	1 250.31	450.59	450.49
Veracruz Centro Puebla	Hidroagrícola	0.00	0.00	0.00	10.24	4.36	4.36
	Industrial	2.96	2.22	2.22	28.85	21.64	21.64
	Público Urbano	16.13	12.10	12.10	293.65	220.32	220.22
	Total	19.09	14.31	14.31	332.75	246.32	246.22

Programa de inversión por sector en el eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio							
Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Bajo Papaloapan Puebla	Hidroagrícola	0.00	0.00	0.00	10.24	4.36	4.36
	Industrial	2.96	2.22	2.22	28.85	21.64	21.64
	Público Urbano	15.86	11.89	11.89	287.12	215.42	215.32
	Total	18.82	14.11	14.11	326.22	241.42	241.33
Medio Papaloapan Puebla	Hidroagrícola	0.00	0.00	0.00	10.69	4.36	4.36
	Industrial	2.96	2.22	2.22	28.85	21.64	21.64
	Público Urbano	16.13	12.10	12.10	293.65	220.32	220.22
	<i>Total</i>	19.09	14.31	14.31	333.20	246.32	246.22
La Cañada Puebla	Hidroagrícola	34.40	25.80	25.80	189.59	138.54	138.54
	Industrial	7.77	5.83	5.83	148.43	111.32	111.32
	Público Urbano	16.35	12.27	12.27	307.23	230.25	230.01
	Total	58.52	43.89	43.89	645.25	480.11	479.87
Veracruz Norte Veracruz	Hidroagrícola	74.55	30.82	81.01	407.29	322.28	366.66
	Industrial	6.23	4.67	4.67	123.96	92.97	92.97
	Público Urbano	16.26	12.10	12.10	296.34	220.81	220.56
	Total	97.04	47.58	97.78	827.58	636.05	680.19
Veracruz Centro Veracruz	Hidroagrícola	166.87	40.46	188.18	906.93	693.70	678.12
	Industrial	6.23	4.67	4.67	123.96	92.97	92.97
	Público Urbano	16.13	12.10	12.10	296.04	222.60	220.56
	Total	189.22	57.22	204.94	1 326.93	1 009.27	991.65
Bajo Papaloapan Veracruz	Hidroagrícola	189.53	42.86	214.61	1 718.98	878.02	462.76
	Industrial	7.77	5.83	5.83	148.43	111.32	111.32
	Público Urbano	15.86	11.89	11.89	287.12	215.42	215.32
	Total	213.15	60.58	232.33	2 154.53	1 204.77	789.41
Medio Papaloapan Veracruz	Hidroagrícola	0.00	0.00	0.00	93.79	59.76	4.36
	Público Urbano	11.47	8.60	8.60	104.17	78.21	78.11
	Total	11.47	8.60	8.60	197.96	137.97	82.47
Coatzacoalcos Veracruz	Hidroagrícola	14.25	10.69	10.69	43.16	28.71	28.71
	Industrial	7.77	5.83	5.83	148.43	111.32	111.32
	Público Urbano	16.13	12.10	12.10	294.19	220.81	220.56
	Total	38.14	28.61	28.61	485.78	360.84	360.59

Programa de inversión por sector en el eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio

Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Total del sector hidroagrícola		599.76	238.47	608.14	4 039.42	2 584.66	2 142.80
Total del sector industrial		78.73	59.05	59.05	1 445.42	1 084.07	1 084.07
Total del sector público urbano		265.73	169.91	169.91	4 365.00	2 790.19	2 786.32
Total del eje		944.22	467.42	837.09	9 849.84	6 458.92	6 013.19

Financiamiento en Cuencas y acuíferos en equilibrio



V. Ríos limpios



El Reto Hacia el año 2030

Para lograr ríos limpios en la RHA X GC, se necesitará que las aguas residuales descargadas a los cuerpos receptores cumplan con los niveles de calidad definidos en el marco jurídico aplicable. Asimismo, será preciso diseñar acciones que reduzcan la contaminación generada por fuentes difusas y mantener los cauces libres de basura, así como evitar que se sigan deteriorando las cuencas por los procesos de deforestación y erosión de sus suelos.

A nivel regional, se estima que actualmente el volumen de agua residual generado es de 1 122 hectómetros cúbicos, de los cuales 45.2% es de origen municipal. Con la infraestructura de saneamiento actual se tratan 144 hectómetros cúbicos, lo que representa una cobertura de 28.5%. Sin embargo, existe infraestructura para tratar 70 hectómetros cúbicos adicionales.

Volúmenes de agua residual generados por los municipios e industrias por célula

Células de planeación	Generación de agua residual municipal a 2010 (hm ³)	Generación de agua residual industrial a 2010 (hm ³)
Veracruz Centro Veracruz	165.80	143.51
Bajo Papaloapan Veracruz	85.44	250.06
Veracruz Norte Veracruz	63.20	39.48
Coatzacoalcos Veracruz	61.63	143.26
Veracruz Norte Puebla	56.44	2.38
La Cañada Puebla	36.08	3.34
Medio Papaloapan Oaxaca	11.34	1.72
Bajo Papaloapan Oaxaca	10.86	27.15
La Cañada Oaxaca	4.54	0.00
Coatzacoalcos Oaxaca	4.50	0.35
Veracruz Norte Hidalgo	2.85	1.18

Volúmenes de agua residual generados por los municipios e industrias por célula

Células de planeación	Generación de agua residual municipal a 2010 (hm ³)	Generación de agua residual industrial a 2010 (hm ³)
Medio Papaloapan Veracruz	2.03	2.55
Veracruz Centro Puebla	1.52	0.00
Medio Papaloapan Puebla	0.63	0.00
Bajo Papaloapan Puebla	0.20	0.00
Total general	507.06	614.99

Con base en el crecimiento de la población se estima el volumen descargado en el sector público urbano, la brecha que, por falta de infraestructura, al año 2030 será de 735 hectómetros cúbicos, de los cuales 70 corresponden a la infraestructura existente, que no opera a su capacidad instalada. Esto permitirá alcanzar una cobertura de 100%. La brecha se concentra en la Célula Veracruz Centro Veracruz.

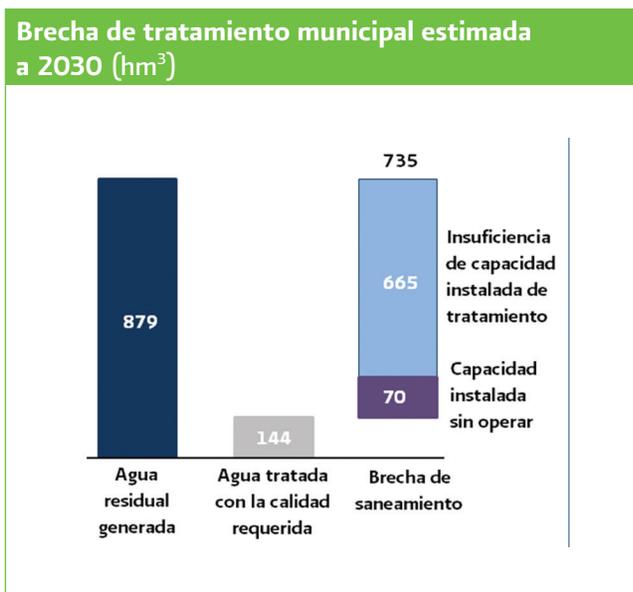
Será necesario, además, implementar acciones de rehabilitación y mantenimiento para que el agua tratada cumpla con los límites máximos permisibles.

El principal reto para la RHA X GC será garantizar que exista infraestructura suficiente para el tratamiento del total de las aguas residuales.

Brecha hídrica al año 2030 por células de planeación

Células de planeación	Agua no tratada total (hm ³)	Agua no tratada por capacidad sin operar (hm ³)
Veracruz Centro Veracruz	146.67	0.00
Veracruz Norte Veracruz	129.09	0.00
Bajo Papaloapan Veracruz	124.41	22.36
Veracruz Norte Puebla	106.96	0.00

Brecha hídrica al año 2030 por células de planeación		
Células de planeación	Agua no tratada total (hm ³)	Agua no tratada por capacidad sin operar (hm ³)
Coatzacoalcos Veracruz	71.09	13.29
La Cañada Puebla	60.84	0.18
Medio Papaloapan Oaxaca	37.80	0.03
Bajo Papaloapan Oaxaca	14.37	0.18
Coatzacoalcos Oaxaca	9.36	0.00
Veracruz Norte Hidalgo	8.09	0.00
Medio Papaloapan Veracruz	7.28	0.18
La Cañada Oaxaca	6.38	29.18
Medio Papaloapan Puebla	5.32	0.00
Veracruz Centro Puebla	4.75	0.00
Bajo Papaloapan Puebla	2.30	4.38
Total general	734.70	69.77



Como acciones no estructurales, el Organismo de Cuenca necesita fortalecer las capacidades de vigilancia en el cumplimiento del tratamiento de descargas de origen industrial, además de fortalecer los mecanismos de apoyo para que las descargas sean tratadas en su totalidad.

Objetivos y estrategias

El eje Ríos limpios tiene un objetivo que busca sanear todas las cuencas; ello incluye a todos los cuerpos de agua hasta llegar a las desembocaduras de los cauces con su parte correspondiente de playas y zonas de esteros. Las cuencas de la Región han sido alteradas y sufren de fuerte deterioro y contaminación. Para dar cumplimiento a este objetivo se plantean estrategias a realizar en un plazo de veinte años, para tener ríos limpios en la Región, cauces sin basura, así como el control y tratamiento de las aguas contaminadas por los usuarios agrícolas e industriales.

Las estrategias que contribuirán al logro de este objetivo son las siguientes:

Objetivo y estrategias del eje Ríos limpios	
Objetivo	Estrategias
3. Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos	3.1. Gestionar la reducción de la descarga de contaminantes y la regulación de la disposición de residuos sólidos 3.2. Sanear las aguas residuales 3.3. Saneamiento de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos 3.4. Promover el control de la erosión de los suelos

Programas, acciones y proyectos

Para realizar las estrategias conducentes a rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas, se ha propuesto establecer los siguientes programas con sus respectivas acciones con base en el siguiente objetivo.

Objetivo 3. Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos

Para lograr este objetivo, el análisis de acciones y proyectos se realiza por estrategia.

3.1 Gestionar la reducción de la descarga de contaminantes y la reducción de la disposición de residuos sólidos

La intención es apoyar la construcción de acciones de saneamiento de aguas residuales, como son las devoluciones de pago de derechos para realizar obras para disminuir las aguas residuales.

3.2 Sanear las aguas residuales

Saneamiento en el sector público-urbano e industrial

La generación de aguas residuales proviene de fuentes municipales y no municipales que necesitan enfoques de

solución distintos:

- Industrial.- Se deberán fortalecer las capacidades de vigilancia para garantizar que los usuarios cumplan con la Ley en materia de aguas residuales
- Municipal.- Se concentrarán esfuerzos para apoyar a los municipios en el tratamiento de las aguas residuales, así como para buscar alternativas viables

Conforme a este análisis, se han definido dos medidas de acción:

- Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y red de colectores
- Incrementar la eficiencia y capacidad de operación de la infraestructura existente

Para la primera medida se plantea construir nueva infraestructura de tratamiento de aguas residuales y expandir la red de alcantarillado que lleva el gasto de entrada a las mismas, como se observa en la tabla siguiente.

Inversión en nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales			
Células de planeación	Programa para construcción de nuevas PTAR. Principales municipios identificados	Inversión en colectores (mdp)	Inversión nuevas PTAR municipales (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Beneficio en 59 municipios, gasto tratado de 146.67 hm ³ , 20% de contribución a la brecha	52.15	2 046.04
Bajo Papaloapan Veracruz	Beneficio en 60 municipios, gasto tratado de 124.41 hm ³ , 19.6% de contribución a la brecha	8.33	1 769.58
Veracruz Norte Veracruz	Beneficio en 42 municipios, gasto tratado de 129.09 hm ³ , 17.6% de contribución a la brecha	436.15	1 681.56
Veracruz Norte Puebla	Beneficio en 63 municipios, gasto tratado de 106.96 hm ³ , 14.6% de contribución a la brecha	33.97	1 548.67
Coatzacoalcos Veracruz	Beneficio en 23 municipios, gasto tratado de 71.09 hm ³ , 9.7% de contribución a la brecha	258.07	1 027.93
La Cañada Puebla	Beneficio en 19 municipios, gasto tratado de 60.84 hm ³ , 8.3% de contribución a la brecha	23.15	577.14
Medio Papaloapan Oaxaca	Beneficio en 86 municipios, gasto tratado de 37.80 hm ³ , 5.1% de contribución a la brecha	220.86	475.67
Bajo Papaloapan Oaxaca	Beneficio en 3 municipios, gasto tratado de 14.37 hm ³ , 2% de contribución a la brecha	137.20	177.08
Coatzacoalcos Oaxaca	Beneficio en 9 municipios, gasto tratado de 9.36 hm ³ , 1.3% de contribución a la brecha	19.31	112.29

Inversión en nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales			
Células de planeación	Programa para construcción de nuevas PTAR. Principales municipios identificados	Inversión en colectores (mdp)	Inversión nuevas PTAR municipales (mdp)
Veracruz Norte Hidalgo	Beneficio en 5 municipios, gasto tratado de 8.09 hm ³ , 1.1% de contribución a la brecha	26.43	97.08
Medio Papaloapan Veracruz	Beneficio en 3 municipios, gasto tratado de 7.28 hm ³ , 1% de contribución a la brecha	17.24	87.36
La Cañada Oaxaca	Beneficio en 58 municipios, gasto tratado de 6.38 hm ³ , 0.9% de contribución a la brecha	550.71	76.54
Veracruz Centro Puebla	Beneficio en 3 municipios, gasto tratado de 4.75 hm ³ , 0.6% de contribución a la brecha	29.37	75.97
Medio Papaloapan Puebla	Beneficio en 4 municipios, gasto tratado de 5.32 hm ³ , 0.7% de contribución a la brecha	388.26	63.85
Bajo Papaloapan Puebla	Beneficio en 1 municipio, gasto tratado de 2.3 hm ³ , 0.3% de contribución a la brecha	413.50	27.54
Total		2 614.69	9 844.30

Como se observa en la tabla anterior, la inversión correspondiente a la construcción de nueva infraestructura asciende a \$9 844 millones, concentrándose 21% en la Célula Veracruz Centro Veracruz.

La conexión de las aguas residuales a las plantas de tratamiento requerirá de programas para colectores marginales acordes al volumen a tratar, lo que genera una inversión adicional de \$2 615 millones.

La inversión total para la construcción de nuevas plantas de tratamiento y de colectores asciende a \$12 459 millones, con la que se garantiza elevar la calidad del agua en cuencas, acuíferos y playas, y salvar la brecha de saneamiento.

Saneamiento en el sector industrial

El sector industrial tiene grandes aportaciones que hacer en saneamiento. De los resultados del análisis técnico prospectivo se estima un volumen de aguas residuales de 860 hectómetros cúbicos al año 2030, que deberá ser tratado para cumplir con la normatividad.

El esfuerzo de vigilancia de la CONAGUA debe concentrarse sobre todo en la Célula Bajo Papaloapan Veracruz (Ver tabla).

Brecha de agua residual industrial	
Célula de planeación	Volumen de agua residual generado industrial a 2030 (hm ³)
Bajo Papaloapan Veracruz	336.16
Veracruz Centro Veracruz	192.92
Coatzacoalcos Veracruz	192.59
Bajo Papaloapan Oaxaca	53.13
Veracruz Norte Veracruz	53.07
La Cañada Puebla	13.53
Veracruz Norte Puebla	9.65
Medio Papaloapan Veracruz	3.43
Medio Papaloapan Oaxaca	3.37
Veracruz Norte Hidalgo	1.68
Coatzacoalcos Oaxaca	0.68
Total	860.21

Aun cuando existen mecanismos de condonación de adeudos a usuarios que presenten un programa de acciones para cumplir con los límites máximos permisibles, los usuarios industriales deben cubrir 100% de los costos de construcción de sistemas de tratamiento de las aguas residuales que generan.

3.3 Saneamiento de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos

Para complementar las acciones que contribuyan al saneamiento de cauces, acuíferos y playas se tienen proyectos de medición y estudios de la calidad del agua, cuyo presupuesto asciende a \$13 millones. En la tabla siguiente se muestran dichos proyectos y sus presupuestos.

Proyectos de apoyo para la mejora de la calidad del agua	
Proyecto	Presupuesto requerido (mdp)
Complementación de sitios de monitoreo de calidad del agua	0.45
Emisión de dictámenes técnicos en materia de calidad del agua	0.48
Acreditación de laboratorios de calidad del agua por el Organismo de Cuenca	3.05
Programa de adquisiciones para la operación y mantenimiento del laboratorio de calidad del agua del Organismo de Cuenca	10.0
Total	13.98

Otros programas y acciones para el eje de Ríos limpios

Es necesario realizar, de manera complementaria, un conjunto de acciones no estructurales que se podrían integrar dentro del marco institucional de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, enfocadas principalmente en las medidas complementarias siguientes:

- Reducir la descarga de contaminantes al establecer condiciones particulares de descarga y fortalecer la vigilancia, sanciones e incentivos respecto a la contaminación
- Establecer impuestos por contaminación para contribuir al control del uso de productos y servicios contaminantes
- Adecuar la legislación sobre ordenamiento ecológico y territorial, aplicable a nivel de cuenca con la planeación coordinada interinstitucional correspondiente, para declarar zonas de protección y amortiguamiento
- Vigilancia para que no se autoricen cambios de uso del suelo sin estudios de impacto ambiental y fuera de los programas de ordenamiento territorial o ecológico
- Legislar en el estado el pago por servicios ambientales como un porcentaje del pago de tarifas de agua y definir el fin específico al que se aplicará la recaudación correspondiente
- Elaborar estudios de caudal ecológico para establecer una norma adecuada por cuenca que coadyuve en la mejor medición y conservación de cuencas hidrológicas
- Conservación de cuencas y control de la erosión de suelos, con programas de reforestación derivados de estudios de modelación dinámica de erosión y sedimentación
- Contribuir a la conservación y rehabilitación de sistemas riparios al fortalecer los sistemas de inspección, vigilancia y control de zonas federales
- Establecer sanciones a servidores públicos que autoricen asentamientos humanos en zonas federales o de riesgo contra inundaciones
- Fortalecer los procesos para la autorización eficiente del uso o aprovechamiento de zonas federales en los cauces de las corrientes o vasos de depósitos de propiedad nacional

3.4 Promover el control de la erosión de los suelos

Controlar la erosión de los suelos contribuye a disminuir el depósito de residuos sólidos en cauces y presas, así como a evitar la proliferación del lirio acuático que se desarrolla cuando existen embalses naturales con poco escurrimiento. Las acciones en este aspecto son las reforestaciones que por programa normal realiza la CONAFOR y por las campañas con participación social.

Principales acciones y proyectos

Acciones estructurales	Inversión (mdp)	Justificación
Construcción de 8 363 nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales (para localidades con población mayor de 100 habitantes)	9 844.30	Cumplir con el Artículo 12 BIS 6, Fracción VIII, de la LAN, referente al desarrollo de sistemas de saneamiento y tratamiento, con lo que se saneará un volumen de 734 hm ³ de descargas de agua residual
Construcción de colectores para conducir las aguas residuales a las plantas de tratamiento nuevas y rehabilitadas	2 614.70	Cumplir con el Artículo 12 BIS 6, Fracción VIII, de la LAN, referente al desarrollo de sistemas de alcantarillado, y captar mediante la construcción de colectores el volumen que será tratado en las plantas de tratamiento
Proyectos de apoyo para la mejora de la calidad del agua (monitoreo y estudios)	13.98	Cumplir con el Artículo 12 BIS 6, Fracción XXVIII, de la LAN, referente a mejorar y difundir permanentemente el conocimiento sobre la ocurrencia del agua en el ciclo hidrológico y de información pertinente vinculada con el agua y su gestión
Construcción de nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales industriales	Asignación de recursos propios de los industriales	El sector privado deberá realizar inversiones para sanear un volumen de 860 hm ³
Subtotal	12 472.98	

Indicadores y metas

Realizar el programa de saneamiento presentado requiere de una gran coordinación entre los tres órdenes de gobierno y la participación de la sociedad, como resultado se espera poder entregar a la siguiente generación una Región con las aguas residuales municipales tratadas, las 31 cuencas hidrológicas limpias y sus cuerpos de agua sin basura, las descargas agrícolas controladas de contaminación difu-

sa, además de la vigilancia permanente a los programas de saneamiento industrial.

Para ello habrá que darle seguimiento a los programas que se proponen a través de los indicadores y metas que nos permiten vigilar su cumplimiento y evaluar el desempeño de los actores responsables. A continuación se enlistan los indicadores que permitirán entrar a la última fase de control y seguimiento del proceso de planificación del Programa Hídrico de la Región.

Indicadores y metas de los programas relacionados con el eje de Ríos limpios					
Indicador	Unidad	Valor actual	2011-2018	2019-2024	2025-2030
Saneamiento de aguas residuales					
Tratamiento de aguas residuales colectadas	(%)	28.5	61.5	80.6	100
Volumen tratado	hm ³ /año	144.5	515.7	546.74	879

Inversiones y financiamiento

Acciones Agenda del Agua 2030	Costos y financiamientos acumulados al final del periodo (mdp)			
	2011-2018	2019-2024	2025-2030	Total
Ríos limpios Inversión requerida	2 977.54	3 694.42	5 801.02	12 472.98
Presupuesto CONAGUA	1 063.38	1 510.02	2 672.06	5 245.46
Otros presupuestos federales	52.06	75.3	133.4	260.76
Estados y municipios	455.66	647.15	1 145.17	2 247.98
Aportación de usuarios				
Total inversiones en programa	1 571.1	2 232.47	3 950.63	7 754.20
Brecha financiera	1 406.44	1 461.95	1 850.39	4 718.78
Modificación en instrumentos actuales	281.29	292.39	370.08	943.76
Nuevos instrumentos financieros	1 125.15	1 169.56	1 480.32	3 775.02

La inversión acumulada a 2030 que se requiere para sanear las aguas residuales municipales y alcanzar ríos limpios en la Región es de \$12 473 millones, de los que se estima que el presupuesto de inversión de la CONAGUA cubriría 42.1% del costo, \$5 245 millones; que pueden ser a través de PROTAR las contrapartes de gobierno del estado y municipios serían de \$2 248 millones (18%), y otras dependencias federales se estima contribuyan con \$261 millones (2.1%). El resto deberá ser financiado con gestión de incremento de los programas normales con la Secretaría

de Hacienda y principalmente con alternativas de nuevos instrumentos financieros. En total, se requiere la gestión de \$4 718 millones, esto es, 37.8% de la inversión requerida para saneamiento.

Una alternativa de esquema financiero será impulsar los programas de PRODDER y PROSANEAR para la devolución de pagos de derechos por descargas de aguas residuales.

A continuación se presenta un resumen del programa de inversiones necesario para contar con ríos limpios en la Región.

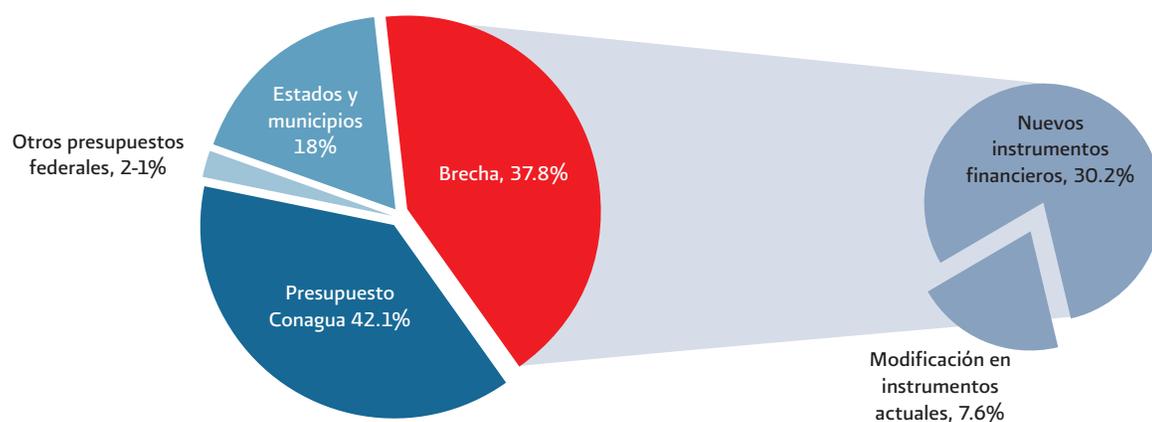
Programa de inversión por sector en el eje de Ríos limpios							
Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Veracruz Norte Hidalgo	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	0.00	2.06	6.03	198.13	246.03	386.47
	Total	0.00	2.06	6.03	198.13	246.03	386.47
Bajo Papaloapan Oaxaca	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	10.08	0.27	4.02	198.19	246.03	386.47
	Total	10.08	0.27	4.02	198.19	246.03	386.47

Programa de inversión por sector en el eje de Ríos limpios							
Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Medio Papaloapan Oaxaca	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	0.00	6.98	30.82	198.13	246.03	386.47
	Total	0.00	6.98	30.82	198.13	246.03	386.47
La Cañada Oaxaca	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	0.00	1.44	4.94	198.13	246.03	386.47
	Total	0.00	1.44	4.94	198.13	246.03	386.47
Coatzacoalcos Oaxaca	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	0.00	1.87	7.49	198.13	246.03	386.47
	Total	0.00	1.87	7.49	198.13	246.03	386.47
Veracruz Norte Puebla	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	18.55	27.98	60.44	198.19	246.03	386.47
	Total	18.55	27.98	60.44	198.19	246.03	386.47
Veracruz Centro Puebla	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	0.00	0.01	4.74	198.13	246.03	386.47
	Total	0.00	0.01	4.74	198.13	246.03	386.47
Bajo Papaloapan Puebla	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	0.00	1.12	1.17	198.13	246.03	386.47
	Total	0.00	1.12	1.17	198.13	246.03	386.47
Medio Papaloapan Puebla	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	0.00	0.94	4.38	198.13	246.03	386.47
	Total	0.00	0.94	4.38	198.13	246.03	386.47
Cañada Puebla	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	29.80	18.27	12.78	198.19	246.03	386.47
	Total	29.80	18.27	12.78	198.19	246.03	386.47
Veracruz Norte Veracruz	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	45.40	30.77	59.75	198.19	246.03	386.47
	Total	45.40	30.77	59.75	198.19	246.03	386.47

Programa de inversión por sector en el eje de Ríos limpios

Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Veracruz Centro Veracruz	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	51.73	42.52	53.89	203.34	249.93	390.47
	Total	51.73	42.52	53.89	203.34	249.93	390.47
Bajo Papaloapan Veracruz	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	24.07	44.88	55.53	198.19	246.03	386.47
	Total	24.07	44.88	55.53	198.19	246.03	386.47
Medio Papaloapan Veracruz	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	0.00	1.96	5.32	198.13	246.03	386.47
	Total	0.00	1.96	5.32	198.13	246.03	386.47
Coatzacoalcos Veracruz	Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	28.36	28.78	21.23	198.19	246.03	386.47
	Total	28.36	28.78	21.23	198.19	246.03	386.47
Total del eje		207.99	209.84	332.52	2 977.53	3 694.42	5 801.02

Financiamiento para Ríos limpios



VI. Cobertura universal



El Reto Hacia el año 2030

Actualmente, la RHA X GC cuenta con una población de 10.0 millones de habitantes; de éstos, 80.4% tiene cobertura de agua potable, lo que significa que aproximadamente dos millones de habitantes no cuentan con este servicio básico y se abastecen con carros cisterna o directamente de pozos, arroyos, manantiales, ríos o lagos. Es conveniente indicar que cerca de 1.4 millones de habitantes se ubican en localidades rurales, donde se intensifica la problemática.

Población rural sin servicio de agua potable		
Célula de planeación	Población urbana sin agua potable 2010 (hab)	Población rural sin agua potable 2010 (hab)
Bajo Papaloapan Oaxaca	7 748	17 419
Bajo Papaloapan Puebla	3 287	7 984
Bajo Papaloapan Veracruz	68 619	242 121
Coatzacoalcos Oaxaca	11 246	27 877
Coatzacoalcos Veracruz	143 806	144 772
La Cañada Oaxaca	3 459	11 716
La Cañada Puebla	33 617	35 012
Medio Papaloapan Oaxaca	10 078	181 381
Medio Papaloapan Puebla	4 748	21 783
Medio Papaloapan Veracruz	4 503	54 529
Veracruz Centro Puebla	272	12 313
Veracruz Centro Veracruz	100 127	116 066
Veracruz Norte Hidalgo	7 014	27 759
Veracruz Norte Puebla	38 459	146 110
Veracruz Norte Veracruz	171 621	362 591
Total	608 604	1 409 433

Por su parte, el servicio de alcantarillado en la Región tiene una cobertura actual de 80.1%, es decir, alrededor de

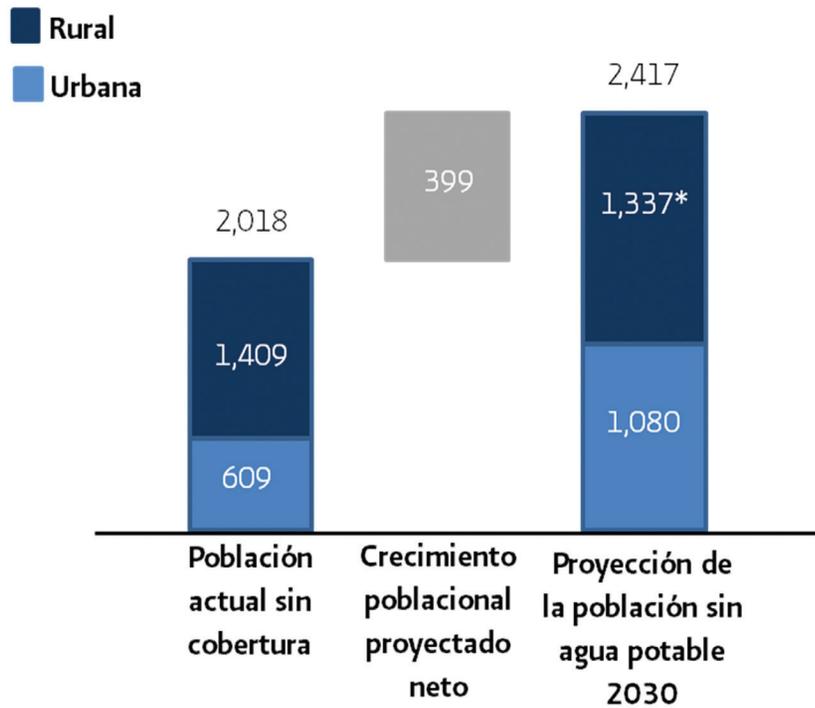
2.04 millones de habitantes no cuentan con este servicio, y de éstos, 1.6 millones se localizan en localidades rurales.

Población rural sin servicio de alcantarillado		
Célula de planeación	Población urbana sin alcantarillado 2010 (hab)	Población rural sin alcantarillado 2010 (hab)
Bajo Papaloapan Oaxaca	7 419	14 411
Bajo Papaloapan Puebla	6 801	12 093
Bajo Papaloapan Veracruz	52 670	294 428
Coatzacoalcos Oaxaca	4 971	23 866
Coatzacoalcos Veracruz	48 037	70 137
La Cañada Oaxaca	2 421	36 446
La Cañada Puebla	41 550	53 555
Medio Papaloapan Oaxaca	19 720	226 667
Medio Papaloapan Puebla	3 144	30 366
Medio Papaloapan Veracruz	3 592	32 677
Veracruz Centro Puebla	2 671	36 531
Veracruz Centro Veracruz	93 142	140 079
Veracruz Norte Hidalgo	8 435	34 264
Veracruz Norte Puebla	55 162	247 324
Veracruz Norte Veracruz	75 249	361 481
Total	424 984	1 614 325

Para el año 2030 se estima que para lograr la Cobertura universal de agua potable en todos los municipios de la Región habrá que incorporar aproximadamente a 2.42 millones de habitantes, incluyendo a los que hoy día carecen del servicio.

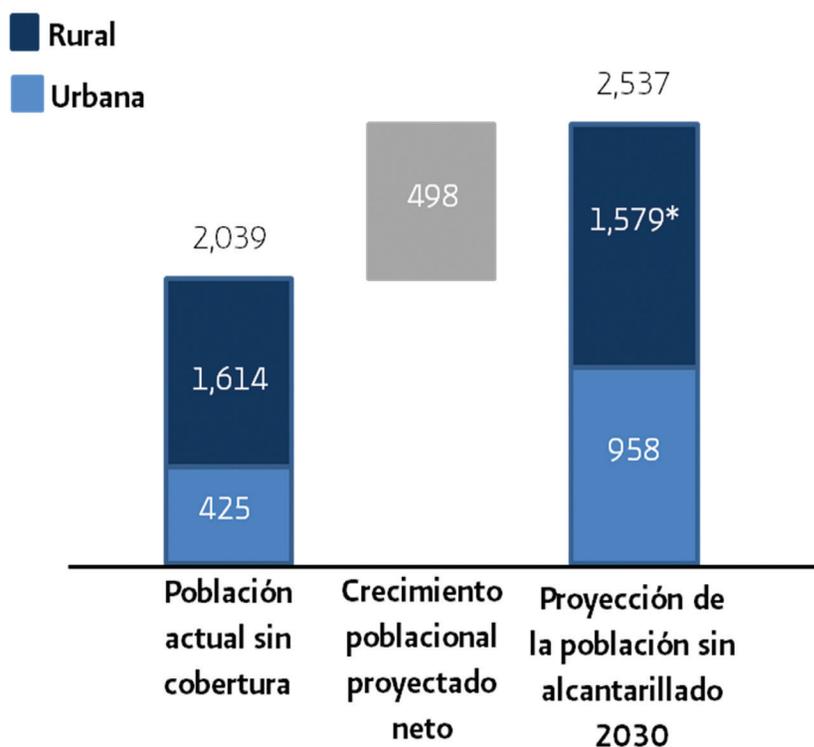


Reto al año 2030 para cobertura universal de agua potable (miles de habitantes)



* Debido al crecimiento de población, varias localidades rurales se convierten en urbanas por lo que se reduce la brecha en localidades rurales

Reto al año 2030 para cobertura universal de alcantarillado (miles de hab)



*** Debido al crecimiento de población, varias localidades rurales se convierten en urbanas por lo que se reduce la brecha en localidades rurales**

El reto para lograr la cobertura universal de alcantarillado a 2030 en la Región será incorporar a 2.54 millones de habitantes, incluyendo los que ahora no cuentan con el servicio.

Estos retos se distribuyen de manera diferente dentro de la Región, por lo que las acciones a implementar deberán priorizarse de acuerdo con los impactos a lograr.

Las Células de planeación Veracruz Norte Veracruz, Veracruz Centro Veracruz, Veracruz Norte Puebla, Bajo Papaloapan Veracruz, Coatzacoalcos Veracruz y La Cañada Puebla son zonas en donde se deberán priorizar las acciones dirigidas a incorporar los servicios de agua potable y alcantarillado en las localidades urbanas de la Región. Por tanto, un reto importante es el de lograr reducir el déficit de abastecimiento de agua potable y recolección de aguas residuales.

Los esfuerzos se deben centrar en la ampliación y construcción de redes de agua potable y alcantarillado, con la finalidad de alcanzar la meta de 100% de cobertura en ambos servicios para el año 2030, según establece la Agenda del Agua.

Para cerrar la brecha en ambas coberturas, será necesario aplicar una serie de acciones que se describen a continuación:

- Ampliar las redes de agua potable en zonas urbanas y rurales. Conectar a todas las viviendas que aún carecen del servicio y ampliar la red ya existente para la población nueva que habrá que ir incorporando
- Ampliar la red de alcantarillado en zonas urbanas y rurales. Conectar todas las viviendas a la red actual y ampliar la ya existente

Para lograr la Cobertura universal en los servicios de agua potable y alcantarillado se requerirá de una inversión total de \$26 088 millones.



Objetivos y estrategias

El eje rector de Cobertura universal en el abastecimiento de agua potable y alcantarillado tiene un objetivo dirigido a garantizar que la población de la Región tenga agua potable y calidad en la prestación de los servicios por parte de los organismos operadores, así como que todas las aguas residuales sean recolectadas por las redes de alcantarillado para su posterior tratamiento.

En particular se pone énfasis en la población vulnerable

porque existen más de 20 mil localidades que han quedado rezagadas o al margen del desarrollo de la Región.

Para dar cumplimiento a este objetivo, se plantean estrategias para lograr que en un plazo de veinte años todas las viviendas de las localidades urbanas y rurales estén conectadas a las redes de agua potable y alcantarillado; asimismo, los municipios de la Región tengan organismos operadores funcionando eficientemente.

En seguida se muestran las estrategias que contribuirán al logro de este objetivo.

Objetivo y estrategias del eje de Cobertura universal de la RHA X GC

Objetivo	Estrategias
4) Incrementar el acceso en cantidad y calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado	<ul style="list-style-type: none">4.1. Aplicar tecnologías apropiadas de suministro de agua y alcantarillado para la población vulnerable4.2. Implementar esquemas participativos de prestación de servicios de agua a la población vulnerable4.3. Fortalecer la capacidad de planeación, construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable y alcantarillado4.4. Robustecer la capacidad financiera de los servicios de agua potable y alcantarillado4.5. Fortalecer la capacidad de gestión de usuarios4.6. Mejorar la capacidad administrativa de los prestadores de los servicios de agua potable y alcantarillado

Programas, acciones y proyectos

Los servicios de agua potable y saneamiento son un elemento precursor del mejoramiento de la calidad de vida de comunidades y familias, pues su presencia tiene impactos positivos sobre la salud, el trabajo, la educación, la equidad de género, el esparcimiento y, en general, sobre el bienestar social y la marginación.

Se debe reconocer el derecho al agua como el tener acceso a los servicios de agua —en la cantidad necesaria para sostener la vida y dignidad humanas— a un precio justo para cubrir el costo de proporcionar y mantener el servicio en el futuro.

Resulta estratégico redoblar esfuerzos para garantizar la provisión de agua y alcantarillado para toda la población. Las tendencias indican que el acelerado desarrollo urbano se manifestará de varias formas, frecuentemente en forma de asentamientos irregulares en áreas periurbanas y de difícil acceso, situación que dificulta la provisión de servicios. Por otro lado, en las zonas rurales, donde la pobreza extrema es mayor, existe el mayor porcentaje de personas sin acceso a servicios de agua y alcantarillado, debido en gran parte a la gran dispersión de las localidades, lo que dificulta la provisión de los servicios.

Dentro de este eje se busca disminuir las desigualdades sociales mediante el acceso a los servicios básicos de agua potable y alcantarillado, tanto en localidades urbanas como rurales, además de considerar aquellos proyectos que permitan el desarrollo rural para combatir la pobreza y lograr así, el siguiente objetivo.

Objetivo 4. Incrementar el acceso en cantidad y calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado

Para poder cumplir con este objetivo se propusieron las siguientes estrategias con sus respectivas acciones, medidas y proyectos que las integran.

4.1. Aplicar tecnologías apropiadas de suministro de agua y alcantarillado para la población vulnerable

Es importante el desarrollo de tecnologías apropiadas de suministro de agua y alcantarillado para la población vulnerable, así como otorgar incentivos para la investigación y el desarrollo de tecnologías de bajo costo y sustentables en función de los problemas regionales.

Ello implica implementar incentivos y modelos para la autoconstrucción, la promoción y la investigación práctica en campo y con participación comunitaria y/o científica y la divulgación tecnológica, además de promover la creación de materiales y equipos de bajo costo y sustentables que en función de los problemas regionales sean factibles de adaptar, e implantar alternativas y complementariamente a las tecnologías convencionales existentes, las cuales también requieren ser mejoradas.

Para las zonas rurales habrá que tener criterios expeditos y apropiados para promover y decidir sistemas de saneamiento básico o comunitario, recarga de acuíferos, reforestación y captación de lluvias, sin requerir obras costosas como el alcantarillado tradicional, o el uso de energía renovable local.

4.2 Implementar esquemas participativos de prestación de servicios de agua a la población vulnerable

Una de las principales causas de que varias comunidades de la Región se mantengan en un grado alto de marginación es por la falta de agua. Por ello es prioritario dotarlas del vital recurso con tecnologías apropiadas a las condiciones geográficas y ambientales de su ubicación; sin embargo, el abastecimiento de agua deberá de ir acompañado de un programa de integración al desarrollo económico y social con visión sustentable que permita a las comunidades salir adelante en su desarrollo.

Un ejemplo de ello, y que deberá replicarse en nuestras cuencas con población marginada, es el Programa “Agua para Siempre”, el cual se desarrolla con comunidades mixtecas poblanas y oaxaqueñas que habitan una región semiárida carente de agua. La estrategia establecida pretende generar procesos de autodesarrollo sostenible de familias y comunidades campesinas marginadas a partir de un trabajo de promoción y organización popular cimentado en una metodología esencialmente educativa. La labor no consiste en resolver los problemas de los campesinos sino en organizarlos, capacitarlos y brindarles los apoyos básicos para que ellos mismos puedan solucionarlos, de modo que sean capaces de mantener un proceso autogestivo de desarrollo sostenible.¹

El éxito de este proyecto lo ha llevado a obtener diferentes premios y reconocimientos tanto nacionales como internacionales; el más reciente fue el primer lugar del proyecto Iniciativa México en 2010.

4.3 Fortalecer la capacidad de planeación, construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable y alcantarillado

La ampliación de la red en zonas urbanas es necesaria en las coberturas de agua potable y alcantarillado; en zonas rurales las redes se pueden sustituir con algún otro tipo de medida que incorpore el acceso a los servicios. La AA2030 establece como meta el 100% de cobertura.

Para esta estrategia se han definido dos medidas de acción:

- Incrementar la cobertura de agua potable en zonas urbanas y rurales

1. Alternativas y Procesos de Participación Social, A.C., Programa Agua para Siempre, www.alternativas.org.mx/www.w.fidamerica.cl/actividades/conferencias/desertificacion/mixteca.html.

- Incrementar la cobertura de alcantarillado en zonas urbanas y rurales

Agua potable en zonas urbanas

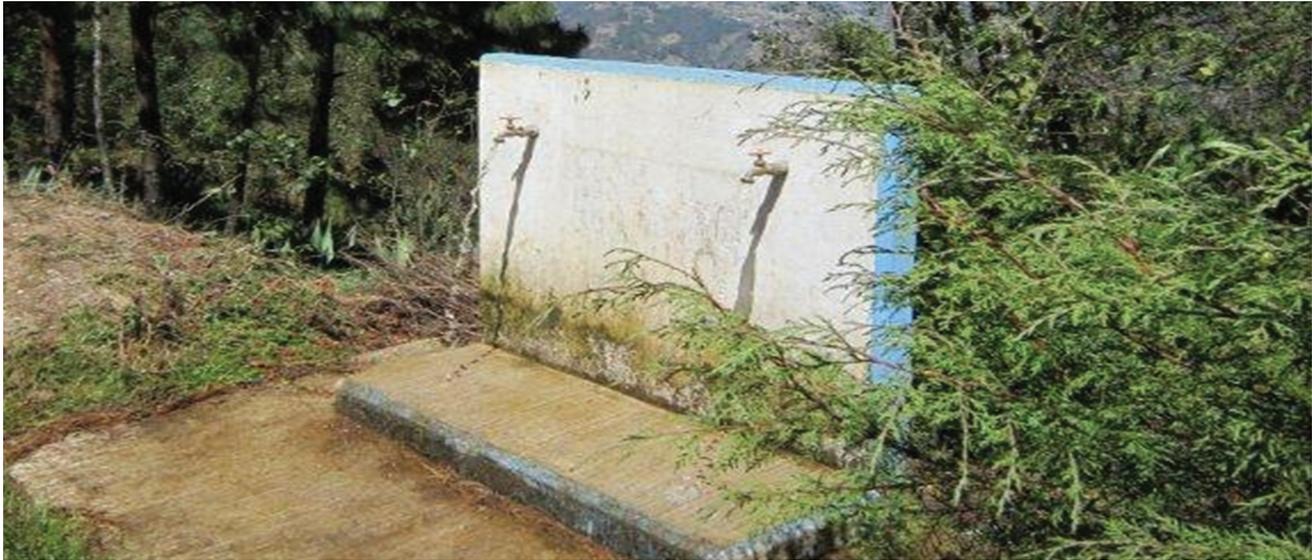
El agua potable para poblaciones urbanas, tendría un costo promedio de unos \$2 514/habitante, por lo que se requiere una inversión cercana a los \$2 715 millones.

La población a beneficiar se localiza en las Células de planeación Veracruz Norte Veracruz, Veracruz Centro Veracruz, Veracruz Norte Puebla, La Cañada Puebla y Coatzacoalcos Veracruz, en las que se beneficiará a 80.9% de la población urbana sin servicios de agua potable.

Habitantes urbanos a incorporar al servicio de agua potable al año 2030	
Células de planeación	Población urbana sin agua potable 2030 (hab)
Veracruz Norte Veracruz	226 943
Veracruz Centro Veracruz	187 407
Veracruz Norte Puebla	160 756
La Cañada Puebla	150 833
Coatzacoalcos Veracruz	147 927
Bajo Papaloapan Veracruz	110 620
Medio Papaloapan Oaxaca	24 717
Bajo Papaloapan Oaxaca	17 256
Veracruz Norte Hidalgo	13 525
Coatzacoalcos Oaxaca	11 958
Medio Papaloapan Veracruz	8 905
Bajo Papaloapan Puebla	8 625
Medio Papaloapan Puebla	7 245
La Cañada Oaxaca	2 820
Veracruz Centro Puebla	614
Total general	1 080 151

Inversión para la ampliación de las redes de agua potable en zonas urbanas

Célula	Programa de ampliación de la red de agua potable de zonas urbanas	Inversión de ampliación de la red urbana (mdp)
Veracruz Norte Veracruz	Sistemas de agua potable en 30 municipios en beneficio de 226 943 habitantes, 21.0% de la brecha	570.54
Veracruz Centro Veracruz	Sistemas de agua potable en 37 municipios en beneficio de 187 407 habitantes, 17.4% de la brecha	471.15
Veracruz Norte Puebla	Sistemas de agua potable en 37 municipios en beneficio de 160 756 habitantes, 14.9% de la brecha	404.15
La Cañada Puebla	Sistemas de agua potable en 16 municipios en beneficio de 150 833 habitantes, 14% de la brecha	379.20
Coatzacoalcos Veracruz	Sistemas de agua potable en 21 municipios en beneficio de 147 927 habitantes, 13.7% de la brecha	371.89
Bajo Papaloapan Veracruz	Sistemas de agua potable en 34 municipios en beneficio de 110 620 habitantes, 10.2% de la brecha	278.10
Medio Papaloapan Oaxaca	Sistemas de agua potable en 14 municipios en beneficio de 24 717 habitantes, 2.3% de la brecha	62.14
Bajo Papaloapan Oaxaca	Sistemas de agua potable en 2 municipios en beneficio de 17 256 habitantes, 1.6% de la brecha	43.38
Veracruz Norte Hidalgo	Sistemas de agua potable en 2 municipios en beneficio de 13 525 habitantes, 1.3% de la brecha	34.00
Coatzacoalcos Oaxaca	Sistemas de agua potable en 6 municipios en beneficio de 11 958 habitantes, 1.1% de la brecha	30.06
Medio Papaloapan Veracruz	Sistemas de agua potable en 2 municipios en beneficio de 8 905 habitantes, 0.8% de la brecha	22.39
Bajo Papaloapan Puebla	Sistemas de agua potable en 1 municipio en beneficio de 8 625 habitantes, 0.8% de la brecha	21.68
Medio Papaloapan Puebla	Sistemas de agua potable en 1 municipio en beneficio de 7 245 habitantes, 0.7% de la brecha	18.21
La Cañada Oaxaca	Sistemas de agua potable en 2 municipios en beneficio de 2 820 habitantes, 0.3% de la brecha	7.09
Veracruz Centro Puebla	Sistemas de agua potable en 2 municipios en beneficio de 614 habitantes, 0.1% de la brecha	1.54
Total		2 715.55



Agua potable en zonas rurales

Asimismo, el agua potable para poblaciones rurales tendría un costo promedio de aproximadamente \$6 374/habitante, por lo que se requiere una inversión del orden de los \$8 526 millones.

Las Células de planeación en las que se encuentra la

mayor población a beneficiar con infraestructura para agua potable en zonas rurales serían Veracruz Norte Veracruz, Medio Papaloapan Oaxaca, Bajo Papaloapan Veracruz, Veracruz Norte Puebla, Veracruz Centro Veracruz y Coatzacoalcos Veracruz; en las que se beneficiará a 82.6% de la población rural sin agua potable de esta Región.

Habitantes rurales a incorporar al servicio de agua potable al año 2030	
Células de planeación	Población rural a incorporar al servicio de agua potable al año 2030 (hab)
Veracruz Norte Veracruz	296 540
Medio Papaloapan Oaxaca	212 325
Bajo Papaloapan Veracruz	212 234
Veracruz Norte Puebla	187 053
Veracruz Centro Veracruz	114 641
Coatzacoalcos Veracruz	82 059
Medio Papaloapan Veracruz	47 677
La Cañada Puebla	44 552
Coatzacoalcos Oaxaca	34 669
Medio Papaloapan Puebla	29 701
Veracruz Norte Hidalgo	26 748
Veracruz Centro Puebla	16 567
La Cañada Oaxaca	12 421
Bajo Papaloapan Oaxaca	12 239
Bajo Papaloapan Puebla	8 242
Total general	1 337 668

Inversión para la ampliación de las redes de agua potable en zonas rurales

Células de planeación	Programa de ampliación de la red de agua potable de zonas rurales	Inversión de ampliación de la red rural (mdp)
Veracruz Norte Veracruz	Sistemas de agua potable en 39 municipios en beneficio de 296 540 habitantes, 22.2% de la brecha	1 890.18
Medio Papaloapan Oaxaca	Sistemas de agua potable en 83 municipios en beneficio de 212 325 habitantes, 15.9% de la brecha	1 353.38
Bajo Papaloapan Veracruz	Sistemas de agua potable en 48 municipios en beneficio de 212 234 habitantes, 15.9% de la brecha	1 352.80
Veracruz Norte Puebla	Sistemas de agua potable en 62 municipios en beneficio de 187 053 habitantes, 14% de la brecha	1 192.29
Veracruz Centro Veracruz	Sistemas de agua potable en 52 municipios en beneficio de 114 641 habitantes, 8.6% de la brecha	730.73
Coatzacoalcos Veracruz	Sistemas de agua potable en 13 municipios en beneficio de 82 059 habitantes, 6.1% de la brecha	523.05
Medio Papaloapan Veracruz	Sistemas de agua potable en 3 municipios en beneficio de 47 677 habitantes, 3.6% de la brecha	303.90
La Cañada Puebla	Sistemas de agua potable en 19 municipios en beneficio de 44 552 habitantes, 3.3% de la brecha	283.98
Coatzacoalcos Oaxaca	Sistemas de agua potable en 9 municipios en beneficio de 34 669 habitantes, 2.6% de la brecha	220.98
Medio Papaloapan Puebla	Sistemas de agua potable en 4 municipios en beneficio de 29 701 habitantes, 2.2% de la brecha	189.32
Veracruz Norte Hidalgo	Sistemas de agua potable en 5 municipios en beneficio de 26 748 habitantes, 2% de la brecha	170.49
Veracruz Centro Puebla	Sistemas de agua potable en 3 municipios en beneficio de 16 567 habitantes, 1.2% de la brecha	105.60
La Cañada Oaxaca	Sistemas de agua potable en 55 municipios en beneficio de 12 421 habitantes, 0.9% de la brecha	79.17
Bajo Papaloapan Oaxaca	Sistemas de agua potable en 3 municipios en beneficio de 12 239 habitantes, 0.9% de la brecha	78.01
Bajo Papaloapan Puebla	Sistemas de agua potable en 1 municipio en beneficio de 8 242 habitantes, 0.6% de la brecha	52.54
Total general		8 526.43

Alcantarillado en zonas urbanas

Para la segunda medida de esta estrategia se plantea ampliar la red de alcantarillado urbano y rural.

El alcantarillado urbano requiere de una inversión de cer-

ca de \$1 389 millones. De la población sin servicios de alcantarillado, 81.5% se encuentra en las Células de planeación siguientes: Veracruz Centro Veracruz, Veracruz Norte Puebla, La Cañada Puebla, Veracruz Norte Veracruz y Bajo Papaloapan Veracruz.

Población urbana sin servicio de alcantarillado a 2030	
Célula de planeación	Población urbana a incorporar al servicio de alcantarillado a 2030 (hab)
Veracruz Centro Veracruz	180 686
Veracruz Norte Puebla	177 783
La Cañada Puebla	159 529
Veracruz Norte Veracruz	154 064
Bajo Papaloapan Veracruz	108 549
Coatzacoalcos Veracruz	72 866
Medio Papaloapan Oaxaca	33 183
Bajo Papaloapan Oaxaca	16 931
Veracruz Norte Hidalgo	14 824
Bajo Papaloapan Puebla	12 139
Coatzacoalcos Oaxaca	8 679
Medio Papaloapan Veracruz	8 645
Medio Papaloapan Puebla	5 641
Veracruz Centro Puebla	3 013
La Cañada Oaxaca	1 648
Total general	958 180

Programa de ampliación de las redes de alcantarillado en zonas urbanas		
Célula de planeación	Programa de alcantarillado urbano	Inversión para alcantarillado urbano (mdp)
Veracruz Centro Veracruz	Sistemas de alcantarillado en 36 municipios en beneficio de 180 686 habitantes, 18.9% de la brecha	261.99
Veracruz Norte Puebla	Sistemas de alcantarillado en 37 municipios en beneficio de 177 783 habitantes, 18.6% de la brecha	257.79
La Cañada Puebla	Sistemas de alcantarillado en 17 municipios en beneficio de 159 529 habitantes, 16.6% de la brecha	231.32
Veracruz Norte Veracruz	Sistemas de alcantarillado en 29 municipios en beneficio de 154 064 habitantes, 16.1% de la brecha	223.39
Bajo Papaloapan Veracruz	Sistemas de alcantarillado en 32 municipios en beneficio de 108 549 habitantes, 11.3% de la brecha	157.40
Coatzacoalcos Veracruz	Sistemas de alcantarillado en 18 municipios en beneficio de 72 866 habitantes, 7.6% de la brecha	105.66

Programa de ampliación de las redes de alcantarillado en zonas urbanas		
Célula de planeación	Programa de alcantarillado urbano	Inversión para alcantarillado urbano (mdp)
Medio Papaloapan Oaxaca	Sistemas de alcantarillado en 15 municipios en beneficio de 33 183 habitantes, 3.5% de la brecha	48.12
Bajo Papaloapan Oaxaca	Sistemas de alcantarillado en 2 municipios en beneficio de 16 931 habitantes, 1.8% de la brecha	24.55
Veracruz Norte Hidalgo	Sistemas de alcantarillado en 2 municipios en beneficio de 14 824 habitantes, 1.5% de la brecha	21.49
Bajo Papaloapan Puebla	Sistemas de alcantarillado en 1 municipio en beneficio de 12 139 habitantes, 1.3% de la brecha	17.60
Coatzacoalcos Oaxaca	Sistemas de alcantarillado en 5 municipios en beneficio de 8 679 habitantes, 0.9% de la brecha	12.58
Medio Papaloapan Veracruz	Sistemas de alcantarillado en 2 municipios en beneficio de 8 645 habitantes, 0.9% de la brecha	12.54
Medio Papaloapan Puebla	Sistemas de alcantarillado en 1 municipio en beneficio de 5 641 habitantes, 0.6% de la brecha	8.18
Veracruz Centro Puebla	Sistemas de alcantarillado en 2 municipios en beneficio de 3 013 habitantes, 0.3% de la brecha	4.37
La Cañada Oaxaca	Sistemas de alcantarillado en 2 municipios en beneficio de 1 648 habitantes, 0.2% de la brecha	2.39
Total general		1 389.36

Alcantarillado rural

El alcantarillado rural requiere de una inversión de aproximadamente \$12 604 millones. La mayor población a beneficiar está en las Células de planeación Veracruz Norte

Veracruz, Veracruz Norte Puebla, Bajo Papaloapan Veracruz, Medio Papaloapan Oaxaca y Veracruz Centro Veracruz, en las que se concentra 79.1% de la población rural sin servicios de alcantarillado de esta Región.

Habitanes rurales sin servicio de alcantarillado a 2030 por municipio y Células de planeación	
Célula de planeación	Población rural a incorporar al servicio de alcantarillado a 2030 (hab)
Veracruz Norte Veracruz	302 988
Veracruz Norte Puebla	283 654
Bajo Papaloapan Veracruz	259 489
Medio Papaloapan Oaxaca	257 507
Veracruz Centro Veracruz	145 201
La Cañada Puebla	60 164

Habitantes rurales sin servicio de alcantarillado a 2030 por municipio y Células de planeación	
Célula de planeación	Población rural a incorporar al servicio de alcantarillado a 2030 (hab)
Coatzacoalcos Veracruz	47 541
Veracruz Centro Puebla	40 785
Medio Papaloapan Puebla	38 284
Veracruz Norte Hidalgo	32 658
La Cañada Oaxaca	32 100
Coatzacoalcos Oaxaca	31 732
Medio Papaloapan Veracruz	25 957
Bajo Papaloapan Puebla	12 351
Bajo Papaloapan Oaxaca	9 033
Total general	1 579 444

Programa de ampliación de las redes de alcantarillado en zonas rurales		
Células de planeación	Programa de alcantarillado rural	Inversión para alcantarillado rural (mdp)
Veracruz Norte Veracruz	Sistemas de alcantarillado en 39 municipios en beneficio de 302 988 habitantes, 19.2% de la brecha	2 417.88
Veracruz Norte Puebla	Sistemas de alcantarillado en 62 municipios en beneficio de 283 654 habitantes, 18% de la brecha	2 263.59
Bajo Papaloapan Veracruz	Sistemas de alcantarillado en 48 municipios en beneficio de 259 489 habitantes, 16.4% de la brecha	2 070.75
Medio Papaloapan Oaxaca	Sistemas de alcantarillado en 86 municipios en beneficio de 257 507 habitantes, 16.3% de la brecha	2 054.94
Veracruz Centro Veracruz	Sistemas de alcantarillado en 53 municipios en beneficio de 145 201 habitantes, 9.2% de la brecha	1 158.72
La Cañada Puebla	Sistemas de alcantarillado en 19 municipios en beneficio de 60 164 habitantes, 3.8% de la brecha	480.12
Coatzacoalcos Veracruz	Sistemas de alcantarillado en 12 municipios en beneficio de 47 541 habitantes, 3% de la brecha	379.38
Veracruz Centro Puebla	Sistemas de alcantarillado en 3 municipios en beneficio de 40 785 habitantes, 2.6% de la brecha	325.47
Medio Papaloapan Puebla	Sistemas de alcantarillado en 4 municipios en beneficio de 38 284 habitantes, 2.4% de la brecha	305.51

Programa de ampliación de las redes de alcantarillado en zonas rurales

Células de planeación	Programa de alcantarillado rural	Inversión para alcantarillado rural (mdp)
Veracruz Norte Hidalgo	Sistemas de alcantarillado en 5 municipios en beneficio de 32 658 habitantes, 2.1% de la brecha	260.61
La Cañada Oaxaca	Sistemas de alcantarillado en 59 municipios en beneficio de 32 100 habitantes, 2% de la brecha	256.16
Coatzacoalcos Oaxaca	Sistemas de alcantarillado en 9 municipios en beneficio de 31 732 habitantes, 2% de la brecha	253.23
Medio Papaloapan Veracruz	Sistemas de alcantarillado en 3 municipios en beneficio de 25 957 habitantes, 1.6% de la brecha	207.14
Bajo Papaloapan Puebla	Sistemas de alcantarillado en 1 municipio en beneficio de 12 351 habitantes, 0.8% de la brecha	98.56
Bajo Papaloapan Oaxaca	Sistemas de alcantarillado en 3 municipios en beneficio de 9 033 habitantes, 0.6% de la brecha	72.08
Total general		12 604.15

4.4. Robustecer la capacidad financiera de los servicios de agua potable y alcantarillado

Para robustecer la capacidad financiera de los servicios de agua habrá que revisar nuevas fuentes de financiamiento mediante esquemas innovadores, así como actualizar y sistematizar los procedimientos para el cálculo de tarifas, incluyendo el mejoramiento de registros y procesamiento de los costos involucrados, así como el desarrollo e implantación de metodologías para incluir el cobro y pago de servicios ambientales.

Adicionalmente, habrá que implantar acciones de fiscalización y supervisión mediante el desarrollo de mecanismos y sistemas que apoyen el seguimiento y evaluación de la gestión de los recursos económicos, financieros y técnicos con que cuenten estos servicios.

La rendición de cuentas debe referirse también a resultados y efectividad en mantenimiento y preservación del patrimonio ciudadano (redes, fuentes, bases de datos, planimetría, catastros), calidad del servicio, eficiencia en manejo de personal y de inversiones (análisis beneficio-costos), apego a planes formales de consolidación y estabilización urbana y regional, y no meramente a ejercicios de dinero.

4.5. Fortalecer la capacidad de gestión de usuarios

Mediante reformas legales y otros instrumentos institucionales se deberá incrementar la participación en la toma de decisiones a los usuarios en los órganos de gobierno de los organismos operadores, con la participación de consejos ciudadanos consultivos con mayores atribuciones. De igual manera, se deberá promover la institución de Observatorios Ciudadanos y Defensorios de los derechos ciudadanos del agua.

4.6. Mejorar la capacidad administrativa de los prestadores de los servicios de agua potable y alcantarillado

El mejoramiento de la capacidad administrativa de los servicios de agua y alcantarillado, y su evaluación en función de indicadores competitivos que condicionen los apoyos a su desempeño.

Esta estrategia está dirigida a fortalecer las capacidades de los organismos operadores a través del desarrollo e implantación de sistemas de indicadores que, con base en reglamentación, obliguen a los responsables de dichos servicios a generar y proporcionar la información básica que permita medir y evaluar la eficacia del desempeño del organismo, en función del cual se le deberán dar los apoyos financieros que requiera.

Principales acciones y proyectos

Acciones estructurales	Inversión (mdp)	Justificación
Construcción de redes de agua potable en zonas urbanas y rurales	11 242	Cumplimiento al Artículo 12 Bis 6, Fracciones VII y VIII, de la LAN, con el objeto de incrementar las coberturas de agua potable en zonas urbanas y rurales y brindar el servicio al total de la población
Construcción de redes de alcantarillado en zonas urbanas y zonas rurales	13 994	Cumplimiento al Artículo 12 Bis 6, Fracciones VII y VIII, de la LAN, con el objetivo de conectar las viviendas urbanas y rurales a redes nuevas y existentes para prestar el servicio de alcantarillado al total de la población.
Operación y conservación de acueductos (Uxpanapa-La Cangrejera)	852	Cumplimiento al Artículo 12 Bis 6, Fracción IV, de la LAN, así como mantener la operación eficiente de la infraestructura
Total	26 088	

Para poder realizar las acciones para cubrir las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas, el OCGC cuenta con el programa APAZU, el cual proyecta un presupuesto de \$2 463 millones, adicional a las contrapartes municipales y de estado que deberán ser del orden de los \$1 642 millones.

Por otro lado, la brecha de las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas rurales se logrará cubrir una parte a través del programa PROSSAPYS, el cual en programa debe destinar un presupuesto de \$16 904 millones, adicional a las contrapartes municipales y del estado que deberán ser del orden de los \$4 226 millones.

Otros proyectos considerados por el OCGC, dentro del objetivo de incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, es el proyecto de Conservación y operación de acueductos (Uxpanapa-La Cangrejera), con un presupuesto proyectado de \$852.64 millones en acciones de obras civiles, eléctricas y de rehabilitación del acueducto y la planta de bombeo.

Otros programas y acciones para el eje rector de Cobertura universal

De manera complementaria a estas acciones estructurales es necesario realizar un conjunto de acciones no estructurales, referentes a las medidas complementarias siguientes:

- Adecuación y establecimiento del marco regulatorio para ordenar, mejorar y controlar los servicios que prestan los organismos operadores
- Establecer entes reguladores estatales autónomos que permitan, entre otras acciones, homogeneizar criterios para establecer tarifas sustentables y procesos administrativos adecuados, así como regular los niveles de utilidad en los casos de concesiones a terceros
- Desarrollo de tecnologías apropiadas de suministro de agua y saneamiento para la población vulnerable, otorgando incentivos para la investigación y desarrollo de tecnología de bajo costo y sustentable en función de los problemas regionales
- Fortalecer el financiamiento para los servicios de agua para la población vulnerable, establecer mecanismos para dar subsidios explícitos y transparentes para dichos servicios mediante los presupuestos y programas estatales, municipales y federales, con reglas de operación adecuadas
- Fortalecimiento de la capacidad de planeación, construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua proyectados a largo plazo, independientemente de los periodos de gestión municipal y los aspectos políticos
- Reforzar el desarrollo de sistemas de información gerencial
- Modelos de sistemas de suministro de agua y alcantarillado

- Fortalecimiento de la capacidad financiera de los servicios de agua mediante la revisión de los procedimientos para el cálculo de tarifas, que incluyan todos los costos e incluso el pago por servicios ambientales
- Mejorar los sistemas de rendición de cuentas por los ingresos generados, al establecer infracciones por malos manejos
- Fortalecer por Ley la toma de decisiones de los usuarios en los órganos directivos de los organismos operadores o mediante los consejos consultivos del agua con mayores atribuciones
- Fortalecimiento de la capacidad administrativa de los servicios de agua y su evaluación en función de indicadores competitivos, que condicionen los apoyos a su desempeño

Indicadores y metas

Con la ejecución de los programas que requieren de una gran coordinación entre los tres órdenes de gobierno y la participación de la sociedad se espera poder entregar a la siguiente generación una Región con toda la población con servicio de agua y alcantarillado.

Para ello habrá que darle seguimiento a los programas que se proponen a través de los indicadores y metas que nos permiten vigilar su cumplimiento y evaluar el desempeño de los actores responsables. A continuación se enlista, para cada programa, el conjunto de indicadores que permitirán entrar a la última fase del proceso de planificación del control y seguimiento del Programa Hídrico de la Región.

Indicadores y metas de los programas relacionados con el eje de Cobertura universal					
Programa/indicador	Unidad	Valor 2010	Meta		
			2011-2018	2019-2024	2025-2030
Agua potable y alcantarillado					
Cobertura de agua potable	%	80.4	85	93	100
Cobertura de alcantarillado	%	80.1	84	94	100
Agua potable y alcantarillado en zonas urbanas					
Cobertura de agua potable en zonas urbanas	%	89.5	81	95	100
Habitantes de localidades urbanas beneficiados con agua potable	Hab	5 148 885	315 845	275 354	479 703
Cobertura de alcantarillado en zonas urbanas	%	92.6	94	97	100
Habitantes de localidades urbanas beneficiados con alcantarillado	Hab	5 330 360	301 126	270 748	379 199
Agua potable y alcantarillado en zonas rurales					
Cobertura de agua potable en zonas rurales	%	68.2	75	91	100
Habitantes beneficiados con agua potable en zonas rurales	Hab	2 925 896	294 606	374 354	662 715
Cobertura de alcantarillado en zonas rurales	%	63.4	70	90	100
Habitantes beneficiados con alcantarillado en zonas rurales	Hab	2 718 934	373 102	442 056	763 435

Inversiones y financiamiento

Acciones Agenda del Agua 2030	Costos y financiamientos acumulados al final del periodo (mdp)			
	2011-2018	2019-2024	2025-2030	Total
Cobertura universal	6 957.24	7 058.54	12 072.34	26 088.12
Presupuesto CONAGUA	2 937.13	4 280.00	7 582.29	14 799.42
Otros presupuestos federales	293.72	428	758.23	1 479.95
Estados y municipios	1 193.52	1 730.47	3 065.63	5 989.62
Total inversiones agua potable y alcantarillado	4 424.37	6 438.47	11 406.15	22 268.99
Brecha financiera	2 532.87	620.07	666.19	3 819.13
Nuevos instrumentos financieros	2 532.87	620.07	666.19	3 819.13

La Cobertura universal de agua potable y alcantarillado en la Región a 2030 se alcanzaría con una inversión de \$26 088 millones. Si se mantiene la estructura actual de las aportaciones estimadas, la CONAGUA ejercería \$14 799 millones (56.7%), el presupuesto de otras dependencias federales (SEDESOL, Comisión Nacional de Vivienda y Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas) deberá ser de \$1 480 millones (5.7%), la inversión de estados y municipios

corresponde a \$5 990 millones (23.0%), lo que hace un total de 88%. La brecha se estima en \$3 819 millones (14.6%), para lo cual se sugiere buscar nuevos esquemas financieros debido al alto porcentaje que existe de inversión gubernamental.

A continuación se presenta un resumen del programa de inversiones necesario para que todos los habitantes de la Región cuenten con los servicios de cobertura de agua potable y alcantarillado.

Programa de inversión por sector en el eje de Cobertura universal							
Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Veracruz Norte Hidalgo	Agua potable zona urbana	0	0	13 525	0.00	0.00	40.83
	Agua potable zona rural	6 259	6 354	14 135	39.90	40.50	96.92
	Alcantarillado zona urbana	0	0	14 824	0.00	0.00	28.32
	Alcantarillado zona rural	8 141	5 567	18 950	64.97	44.43	158.05
	Total	14 400	11 921	61 434	104.86	84.93	324.11

Programa de inversión por sector en el eje de Cobertura universal

Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Bajo Papaloapan Oaxaca	Agua potable zona urbana	16 279	0	977	40.93	0.00	5.59
	Agua potable zona rural	2 740	1 485	8 014	17.47	9.47	54.22
	Alcantarillado zona urbana	14 730	0	2 201	21.36	0.00	6.33
	Alcantarillado zona rural	1 405	1 928	5 700	11.21	15.39	48.62
	Total	35 154	3 413	16 892	90.96	24.85	114.76
Medio Papaloapan Oaxaca	Agua potable zona urbana	0	0	24 717	0.00	0.00	109.11
	Agua potable zona rural	47 292	57 540	107 493	301.44	366.77	732.14
	Alcantarillado zona urbana	0	6 180	27 003	0.00	8.96	86.12
	Alcantarillado zona rural	65 782	69 766	121 959	524.95	556.74	1 020.22
	Total	113 074	133 486	281 172	826.39	932.47	1 947.58
La Cañada Oaxaca	Agua potable zona urbana	0	0	2 820	0.00	0.00	11.03
	Agua potable zona rural	1 446	2 413	8 562	9.22	15.38	58.51
	Alcantarillado zona urbana	0	419	1 229	0.00	0.61	5.72
	Alcantarillado zona rural	3 630	8 817	19 653	28.97	70.36	160.77
	Total	5 076	11 649	32 264	38.18	86.35	236.02
Coatzacoalcos Oaxaca	Agua potable zona urbana	0	0	11 958	0.00	0.00	35.88
	Agua potable zona rural	12 935	9 720	12 014	82.45	61.96	82.40
	Alcantarillado zona urbana	0	0	8 679	0.00	0.00	18.40
	Alcantarillado zona rural	9 773	10 395	11 564	77.99	82.95	98.10
	Total	22 708	20 115	44 215	160.44	144.91	234.77

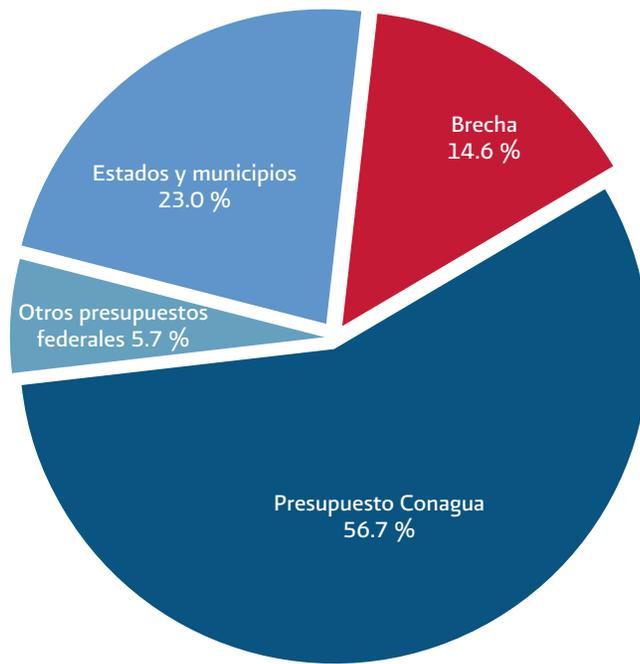
Programa de inversión por sector en el eje de Cobertura universal							
Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Veracruz Norte Puebla	Agua potable zona urbana	36 478	25 132	99 146	91.71	63.18	300.61
	Agua potable zona rural	51 635	56 240	79 178	329.13	358.48	556.04
	Alcantarillado zona urbana	37 498	34 100	106 185	54.37	49.45	205.32
	Alcantarillado zona rural	73 838	80 131	129 685	589.24	639.45	1 086.26
	Total	199 449	195 603	414 194	1 064.44	1 110.56	2 148.23
Veracruz Centro Puebla	Agua potable zona urbana	0	0	614	0.00	0.00	3.04
	Agua potable zona rural	6 332	5 545	4 690	40.36	35.34	31.39
	Alcantarillado zona urbana	0	0	3 013	0.00	0.00	5.87
	Alcantarillado zona rural	11 380	16 575	12 830	90.81	132.27	103.88
	Total	17 712	22 120	21 147	131.17	167.61	144.19
Bajo Papaloapan Puebla	Agua potable zona urbana	0	0	8,625	0.00	0.00	23.42
	Agua potable zona rural	3 878	1 495	2 869	24.72	9.53	20.02
	Alcantarillado zona urbana	0	0	12 139	0.00	0.00	19.34
	Alcantarillado zona rural	5 474	1 790	5 087	43.68	14.28	42.33
	Total	9 352	3 285	28 720	68.40	23.81	105.11
Medio Papaloapan Puebla	Agua potable zona urbana	0	0	7 245	0.00	0.00	22.93
	Agua potable zona rural	6 080	8 783	14 838	38.75	55.98	99.29
	Alcantarillado zona urbana	0	0	5 641	0.00	0.00	12.89
	Alcantarillado zona rural	6 636	10 012	21 636	52.96	79.90	177.37
	Total	12 716	18 795	49 360	91.71	135.88	312.48

Programa de inversión por sector en el eje de Cobertura universal

Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Cañada Puebla	Agua potable zona urbana	76 244	27 396	47 193	191.68	68.87	130.81
	Agua potable zona rural	18 745	11 427	14 380	119.48	72.84	103.83
	Alcantarillado zona urbana	73 156	46 563	39 810	106.08	67.52	69.89
	Alcantarillado zona rural	21 649	16 521	21 994	172.76	131.84	187.68
	Total	189 794	101 907	123 377	590.00	341.07	492.21
Veracruz Norte Veracruz	Agua potable zona urbana	50 884	95 927	80 132	127.92	241.16	248.92
	Agua potable zona rural	64 536	104 552	127 452	411.36	666.42	813.13
	Alcantarillado zona urbana	44 330	60 885	48 849	64.28	88.28	72.39
	Alcantarillado zona rural	58 020	92 192	152 776	463.01	735.70	1,219.51
	Total	217 770	353 556	409 209	1 066.57	1 731.58	2 353.95
Veracruz Centro Veracruz	Agua potable zona urbana	100 438	22 968	64 001	252.51	57.74	183.47
	Agua potable zona rural	25 814	31 953	56 874	164.54	203.67	385.09
	Alcantarillado zona urbana	102 174	35 008	43 504	148.15	50.76	85.65
	Alcantarillado zona rural	34 468	37 624	73 109	275.06	300.24	605.99
	Total	262 894	127 553	237 488	840.26	612.42	1 260.21
Bajo Papaloapan Veracruz	Agua potable zona urbana	15 035	36 572	59 013	37.80	91.94	172.55
	Agua potable zona rural	27 453	56 099	128 682	174.99	357.58	844.42
	Alcantarillado zona urbana	16 524	50 080	41 945	23.96	72.62	85.01
	Alcantarillado zona rural	61 800	75 565	122 124	493.17	603.02	998.75
	Total	120 812	218 316	351 764	729.92	1 125.16	2 100.72

Programa de inversión por sector en el eje de Cobertura universal							
Célula	Sector	Contribución a la brecha acumulada por periodo (hm ³)			Inversión total por periodo (mdp)		
		2018	2024	2030	2018	2024	2030
Medio Papaloapan Veracruz	Agua potable zona urbana	0	0	8 905	0.00	0.00	26.49
	Agua potable zona rural	9 204	11 445	27 028	58.67	72.95	176.38
	Alcantarillado zona urbana	0	7 502	1 143	0.00	10.88	5.76
	Alcantarillado zona rural	4 728	4 245	16 984	37.73	33.88	139.64
	Total	13 932	23 192	54 060	96.40	117.71	348.26
Coatzacoalcos Veracruz	Agua potable zona urbana	29 736	67 359	50 832	74.76	169.34	139.35
	Agua potable zona rural	15 710	9 843	56 506	100.14	62.74	371.73
	Alcantarillado zona urbana	19 821	30 011	23 034	28.74	43.52	44.95
	Alcantarillado zona rural	7 229	10 928	29 384	57.69	87.21	246.04
	Total	72 496	118 141	159 756	261.32	362.81	802.07
Total agua potable en zonas urbanas		325 094	275 354	479 703	817.30	692.25	1 454.02
Total alcantarillado en zonas urbanas		308 233	270 748	379 199	446.94	392.58	751.96
Total zona urbana		633 327	546 102	858 902	1 264.24	1 084.84	2 205.98
Total agua potable en zonas rural		300 059	374 894	662 715	1 912.61	2 389.61	4 425.51
Total alcantarillado en zonas rural		373 953	442 056	763 435	2 984.19	3 527.66	6 293.20
Total zona rural		674 012	816 950	1 426 150	4 896.79	5 917.27	10 718.72
Total del eje		1 307 339	1 363 052	2 285 052	6 161.03	7 002.11	12 924.70

Financiamiento para el eje de Cobertura universal



VII. Asentamientos seguros frente inundaciones catastróficas



El reto hacia el año 2030

La RHA X GC sufre las consecuencias de la presencia de eventos hidrometeorológicos extremos, por lo que para lograr el manejo sustentable del agua es necesario considerar su gestión en los periodos de abundancia y de escasez. Ambas situaciones extremas se presentan en forma recurrente y con diferente grado de afectación dentro de las cuencas de la Región.

Si bien contribuyen de manera positiva al incremento del almacenamiento de agua en las presas y lagos, y al incremento en la recarga de los acuíferos, también provocan daños a la población, infraestructura, servicios y sistemas de producción.

De información del CENAPRED se obtiene un estimado del costo de los daños económicos ocasionados por algunos eventos generado de 1980 a 2007, los cuales ascienden \$11 000 millones.

Fenómenos hidrometeorológicos extremos en los últimos veinte años

Nombre	Categoría	Fecha	Zona de impacto	Vientos máximos km/h
Diana	Huracán II	4-9 ago., 1990	Tuxpan, Veracruz	158
Gert	Huracán I	14-21 sep., 1993	Tamiahua, Veracruz	150
DT-6	Depresión tropical	5-7 ago., 1995	Tamiahua, Veracruz	55
Roxanne	Depresión tropical	8-20 oct., 1995	Martínez de la Torre, Veracruz	45
Dolly	Huracán I	19-24 ago., 1996	Pueblo Viejo, Veracruz	120
DT-2	Depresión tropical	2-3 jul., 1999	20 km al Sur de Tuxpan, Veracruz	45
DT 11	Depresión tropical	4-6 oct., 1999	90 km al NE de Coatzacoalcos, Veracruz	55
Bret	Tormenta tropical	28-29 jun., 2005	10 km al Sur de Tuxpan, Veracruz	65
Stan	Huracán 1	1-5 oct., 2005	Entre Punta Roca Partida y Monte Pío, Ver., unos 20 km al Noreste de San Andrés Tuxtla, Ver.	130
Lorenzo	Huracán 1	25-28 sep., 2007	Tecolutla, Veracruz	130
Dean	Huracán 2	13-23 ago., 2007	Tecolutla, Veracruz	155
Marco	Tormenta Tropical	6-7 oct., 2008	30 km al Este de Misantla, Veracruz	65
Karl	Huracán 3	14-18 sep., 2010	15 km al Norte del Puerto de Veracruz, Veracruz	185
Matthew	Depresión tropical	23-26 sep., 2010	60 km al Sur de Villahermosa, Tabasco, e impactos en el Sur del Estado de Veracruz	35

Fuente: Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional

Daños ocasionados por eventos hidrometeorológicos			
Evento	Personas afectadas	Daños económicos (mdp)	Superficie afectada (km ²)
Dean (2007)	58 759	4 415.46	72 086
Stan	807 212	4 241.26	92 733
Inundaciones de 1999	447 285	1 622.72	55 571
Inundaciones de 2003	16 809	316.18	50 564
Paulina	75 817	171.11	20 647
Inundaciones de 1998	2 083	163.13	14 792
Gert 1993	39 151	68.38	57 963
Otros	3 345	6.29	65 745
Total	1 450 460	11 004 542	430 100

En el caso de las inundaciones, su manejo depende en gran parte de la coordinación entre los municipios y los estados, en quienes recae principalmente la responsabilidad del ordenamiento territorial y la protección a la población civil. La ocupación de las zonas de inundación se considera como principal factor de riesgo a la población, así como el incremento de la impermeabilización de los suelos urbanos sin la adaptación de los sistemas de drenaje pluvial para incrementar sus capacidades de desalojo.

En el caso de las sequías, el principal problema se presenta en las zonas agropecuarias, por ocasionar pérdidas que a su vez pueden provocar escasez de insumos para la industria y de alimento para la población.

Por tal motivo, es necesario determinar las zonas de afectación en la Región y realizar estudios prospectivos a partir del comportamiento histórico de la precipitación y los efectos estimados por el cambio climático global, así como contar con una red climatológica eficaz que permita monitorear los principales parámetros para actuar con el tiempo oportuno ante la posible presencia del fenómeno.

También se hace necesario contar con el apoyo de los municipios y entidades federativas en la custodia, administración y conservación de los cauces y zonas federales, para una mayor atención y una vigilancia más cercana.

Fortalecer el ordenamiento de asentamientos humanos es fundamental para la protección de la población frente a fenómenos hidrometeorológicos extremos, ya que a menudo los desastres naturales arruinan de golpe los esfuer-

zos del desarrollo de muchos años, especialmente en las zonas rurales.

Por otro lado, es poco factible mover poblaciones que se encuentren en zonas inundables, por lo que se hace necesario fortalecer los sistemas de alertamiento hidrometeorológico y protección, con el propósito de proteger a la población, aunque con esto no se evitarán los daños.

El principal reto a 2030 será priorizar y dirigir las acciones hacia las zonas donde se han tenido los principales impactos dentro de la Región. Esto implica también priorizar los requerimientos de inversión de acuerdo con los niveles de impacto que se tengan.

Se hace necesario considerar la delimitación y demarcación de zonas de inundaciones y la construcción de infraestructura de protección en zonas comúnmente afectadas, para lo cual se requiere fortalecer los siguientes puntos:

- Eficaz ordenamiento territorial
- Zonas inundables libres de asentamientos humanos
- Delimitación de zonas federales e inundables
- Sistemas de alertamiento hidrometeorológico y prevención con tecnología de punta
- Elaboración de atlas de zonas de inundación

Estas acciones disminuirán los daños por inundaciones; sin embargo, adicionalmente se requiere realizar las siguientes acciones:

- Construcción de infraestructura para control de avenidas
- Construcción de infraestructura para protección a centros de población y áreas productivas

- Realizar estudios técnicos
- Acciones de desazolve y rectificación de cauces

Objetivo y estrategias

El eje rector Asentamientos Seguros frente Inundaciones Catastróficas tiene un objetivo que busca reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos que producen los fenómenos naturales extremos, en particular el de las inundaciones catastróficas, además de prever los efectos que se puedan presentar con el cambio climático.

Para dar cumplimiento a este objetivo se plantean estrategias para que, en un plazo de veinte años, se cuente con un eficaz ordenamiento territorial, zonas inundables habitadas protegidas y sistemas de alertamiento y prevención con tecnologías de punta.

A continuación se muestran las estrategias que contribuirán al logro de este objetivo.

Programas, acciones y proyectos

La prevención de desastres por inundaciones implica que la población esté informada oportunamente de la presencia de fenómenos hidrometeorológicos que pongan en riesgo su vida; asimismo, que esté preparada para responder apropiadamente. Por otra parte, es indispensable evitar la ocupación de zonas de riesgo o, en su caso, promover su reubicación, además de contar con la infraestructura de protección necesaria. En cuanto a las sequías, la elaboración de planes de manejo es fundamental.

De igual forma, es necesario consolidar la evolución hacia una cultura de prevención. Esto implica el reconocimiento y la aceptación de que no existe la ausencia total de riesgo.

Esta orientación toma mayor relevancia si consideramos que el fenómeno del cambio climático global ocasionará modificaciones a los patrones de precipitación, lo que provocará que algunas regiones puedan ser afectadas por prolongadas sequías o lluvias torrenciales, e incluso que algunas zonas ubicadas en las costas puedan ser inundadas por una elevación en el nivel del mar.

Los efectos posibles del cambio climático apenas se han considerado en los planes de desarrollo y de gestión del agua; de ahí la necesidad de prever acciones que permitan reducir la vulnerabilidad a tales efectos y que protejan a la población, flora y fauna de la Región.

Objetivo 5. Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos de los fenómenos naturales extremos

Para realizar las cuatro estrategias se ha propuesto establecer los siguientes programas con sus respectivas acciones o medidas que los integran dentro del marco institucional de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

5.1. Promover la elaboración, actualización y aplicación del ordenamiento ecológico y territorial

La estrategia requiere de acciones que estén dirigidas a delimitar las zonas inundables en ríos y cuerpos de agua de la Región, en zonas con asentamientos humanos en riesgo.

También se deberá acordar con los municipios la administración, custodia, conservación y mantenimiento de cauces y zonas federales como un apoyo de coordinación al Organismo de Cuenca Golfo Centro.

Otra acción a implementar será evitar que nuevos asentamientos humanos se establezcan en esas zonas y promo-

Objetivo y estrategias del eje de Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

Objetivo	Estrategias
5) Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos de los fenómenos naturales extremos y del cambio climático	<p>5.1 Promover la elaboración, actualización y aplicación del ordenamiento ecológico y territorial</p> <p>5.2 Pronosticar, alertar y atender a la población en situaciones de emergencia hidrometeorológica</p> <p>5.3 Conservar, rehabilitar y construir infraestructura para el control de inundaciones</p> <p>5.4 Prevenir riesgos y contribuir a mitigar daños por fenómenos naturales extremos</p>

ver la reubicación de los que ya están asentados en zonas de alto riesgo hidrológico.

Adicionalmente, se deberán instalar sistemas de alerta temprana en centros de población asentados en zonas propensas a inundaciones.

Otras acciones a implementar para consolidar esta estrategia serán:

- Considerar en la formulación de los programas de desarrollo urbano y asentamientos humanos de los estados de la Región la inclusión de las zonas de alto riesgo hidrológico como parte de su imagen objetivo territorial
- Establecer mecanismos de coordinación con enfoque de cuenca
- Establecer sanciones por asentamientos humanos en zonas federales y de protección
- Prohibir por Ley proporcionar servicios en zonas de alto riesgo
- Promover la implantación de seguros de inundaciones
- Delimitar zonas inundables, zonas federales y núcleos de población
- Control de asentamientos humanos

5.2. Pronosticar, alertar y atender a la población en situaciones de emergencia hidrometeorológica

Es indispensable ampliar la red de estaciones climatológicas e hidrométricas, así como sustituir aquellas que ya cumplieron con su vida útil.

Se deberá continuar con la automatización de las estaciones climatológicas y mantener la cooperación que se ha establecido en estos aspectos con organizaciones internacionales.

Es preciso consolidar y robustecer los sistemas de información y alerta temprana de fenómenos hidrometeorológicos para cumplir cabalmente con las responsabilidades en materia de desarrollo, conservación y operación de las redes de observación para proporcionar el servicio de información meteorológica de la Región.

Es necesario reforzar el reconocimiento de la importancia que tienen los sistemas de alerta temprana y el intercambio preciso de comunicaciones e información entre los niveles nacionales y locales, así como entre los diferentes niveles gubernamentales y jerárquicos. Los sistemas de alerta temprana pueden ayudar a evacuar y, de alguna manera, preparar a las poblaciones en las áreas que se vean afectadas por

desastres naturales, mientras que el intercambio preciso de comunicaciones y de información aseguran una mejor coordinación que puede evitar que los desastres se conviertan en catástrofes. Por tanto, esto se convierte en una medida preventiva que pueden adoptar con facilidad los gobiernos a todos los niveles.

El desarrollo de modelos matemáticos para pronosticar eventos hidrometeorológicos extremos es una herramienta esencial para el apoyo de esta estrategia, por lo que deberá ser también obligatorio contar con ellos. Con estas herramientas se podrán hacer análisis prospectivos de las posibles afectaciones generadas por el cambio climático.

En esta estrategia se deberán impulsar también otras acciones:

- Integrar información de las redes hidrometeorológicas
- Implementar modelos de pronóstico atmosférico
- Diseñar y aplicar modelos de pronóstico de avenidas
- Diseñar y aplicar modelos de sistemas de drenaje pluvial
- Sistemas de alerta temprana hidrometeorológica

5.3. Conservar, rehabilitar y construir infraestructura para el control de inundaciones

Además de las acciones de alertamiento que prevean y reduzcan los efectos destructivos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos, es necesario realizar una serie de obras y acciones de mantenimiento a la infraestructura de protección y regulación existente en cauces de ríos y arroyos que disminuyan el riesgo de daños a las personas o sus bienes.

También es muy importante identificar y promover la construcción de nuevas obras de protección, así como tener actualizados los informes de las condiciones de operatividad de la infraestructura para coadyuvar en la determinación de acciones orientadas a mantenerla y conservarla.

Una de las causas principales de inundaciones en localidades y áreas aledañas a las corrientes fluviales es la reducción de la capacidad hidráulica de los cauces; en la mayoría de los casos esta situación se produce por la invasión de su zona de influencia, por el azolvamiento, arrastre de sedimentos y acumulación de residuos sólidos. Este fenómeno se acentúa en forma considerable a consecuencia de la pérdida de la cobertura vegetal que resulta de las actividades de deforestación. Por ello, se

promoverán acciones para el control de sedimentos en las partes altas de las cuencas y reforestación, así como las destinadas a mantener limpias las márgenes de ríos, arroyos y barrancas antes de las temporadas de lluvia.

Se deben preservar y fortalecer las funciones de amortiguamiento que existen en las cuencas, no solamente para mitigar los riesgos sino también para proporcionar fuentes de agua de emergencia durante situaciones de desastres naturales.

El almacenamiento de aguas subterráneas desempeña una función importante para mitigar los riesgos de escasez de agua, tales como las sequías en muchas cuencas del mundo, debido a su función amortiguadora en el ciclo hidrológico, que también permite la rehabilitación de los sistemas de suministro de agua después de un desastre natural.

Los bosques también pueden desempeñar una función importante de amortiguamiento, en especial en términos de administración de la sedimentación, dependiendo de los tipos de suelo y las condiciones locales.

Se deberá priorizar y dirigir las acciones hacia las zonas donde se han tenido los principales impactos dentro de la Región.

Las entidades federativas y municipios de la Región deberán fortalecer sus capacidades para desarrollar, construir y operar proyectos de drenaje pluvial con enfoque de cuenca, debido a que el alto grado de impermeabilización en localidades urbanas hace que la concentración de la precipitación sea superior a la capacidad de desalojo de sus drenajes actuales.

Otras acciones a promover serán:

- Mantenimiento preventivo y correctivo a las obras de control de avenidas
- Desarrollar y construir sistemas de drenaje pluvial municipales
- Desazolve frecuente de cauces
- Restaurar la capacidad de cauces
- Construir estructuras transversales (cruces) con dimensiones suficientes para no obstruir o reducir las capacidades de los cauces
- Construir cauces de alivio
- Construir bordos de protección

5.4. Prevenir riesgos y contribuir a mitigar daños por fenómenos naturales extremos

El principio de prevención es la mejor estrategia para evitar riesgos. Por ello, resulta importante contar con una red eficaz de monitoreo de los principales parámetros climáticos e hidrométricos que permita, con bastante antelación y en tiempo real, estar bien informados para tomar las mejores decisiones que contribuyan a evitar los riesgos; con ello se podrá informar oportunamente a la población sobre las medidas que deberán realizar para salvaguardar sus vidas y patrimonios.

Al presentarse los fenómenos naturales extremos, es conveniente participar en coordinación con otras instancias de gobierno en la protección de los habitantes en zonas de alto riesgo de inundación y en la reconstrucción de la infraestructura hidráulica afectada, por lo que, en el marco del Sistema de Protección Civil, se apoyará directamente en situaciones de emergencia con las siguientes acciones para mitigar los efectos:

- Proporcionar los servicios de agua potable de manera emergente en los albergues, hospitales, centros de salud y a la población en general
- Restablecer y normalizar el suministro de los servicios de agua y saneamiento
- Desalojar los volúmenes de agua en exceso de las poblaciones inundadas
- Evitar la ocurrencia de posibles brotes epidemiológicos
- Vigilar el comportamiento de la infraestructura hidráulica, incluidas las presas de almacenamiento
- Alertar de fenómenos naturales extremos a tiempo

Asimismo, se deberán implementar otras acciones, tales como:

- Formular planes de emergencia por cuenca ante inundaciones y sequías
- Mejorar los esquemas legales y administrativos de apoyo oportuno ante inundaciones y otros tipos de siniestros naturales
- Actualizar la componente de riesgos hidrometeorológicos en los Atlas de Riesgos Municipales
- Establecer fondos estatales y municipales permanentes de prevención
- Atender oportunamente los avisos de alertamiento

Principales acciones y proyectos

Proyectos identificados para el control de inundaciones en la RHA X GC		
Células de planeación	Nombre del proyecto	Inversión al 2030 (mdp)
Todas	Proyectos de delimitación de zonas federales	14.88
Veracruz Norte Veracruz Veracruz Centro Veracruz Bajo Papaloapan Veracruz Medio Papaloapan Veracruz Coatzacoalcos Veracruz Bajo Papaloapan Oaxaca Medio Papaloapan Oaxaca La Cañada Oaxaca Veracruz Norte Puebla Veracruz Centro Puebla	Atender la emergencia en municipios de los estados de Veracruz, Puebla y Oaxaca para minimizar riesgos de inundación en las cuencas de los ríos Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla, Actopan, La Antigua, Jamapa-Cotaxtla, Blanco, Papaloapan, Coatzacoalcos y Tonalá	10 000.00
Veracruz Norte Veracruz Medio Papaloapan Oaxaca	Protección a áreas productivas	23.14
Veracruz Norte Veracruz Coatzacoalcos Veracruz	Construcción del Centro Regional de Atención a Emergencias en la ciudad de Coatzacoalcos, Ver. y Poza Rica, Ver.	16.84
Veracruz Centro Veracruz	Observatorio Meteorológico de Tuxpan	4.00
Veracruz Centro Veracruz	Centro Meteorológico e Hidrológico Regional Golfo Centro	32.00
Total		10 090.86

Indicadores y metas

Con la realización de estas acciones que requieren de una gran coordinación entre los tres órdenes de gobierno y la participación de la sociedad se espera poder entregar a la siguiente generación una Región con zonas de inundación protegidas, con un estricto control del ordenamiento terri-

torial y con sistemas de alertamiento y prevención con la tecnología más avanzada.

Para ello habrá que dar cumplimiento y seguimiento a los programas que se proponen a través de los indicadores y metas que permitan evaluar los logros.

A continuación se enlista el conjunto de indicadores que formarán parte de la etapa de evaluación del sistema de planeación del Programa Hídrico de la Región.

Indicadores y metas de los programas relacionados con el eje de Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

Indicador	Unidad	Valor 2010	Meta		
			2011-2018	2019-2024	2025-2030
Control de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo ambiental					
Delimitación de zonas federales	Delimitaciones	31	50	0	0
Pronóstico y alertamiento de emergencia hidrometeorológica					
Boletines hidrometeorológicos	Boletines	1 095	8 760	6 570	6 570
Conservación, rehabilitación y construcción de obras de protección					
Habitantes protegidos	Hab	11 417	735 221		
Hectáreas protegidas	Ha	6 070	23 473		

Inversiones y financiamiento

Acciones Agenda del Agua 2030	Costos y financiamientos acumulados al final del periodo (mdp)			
	2011-2018	2019-2024	2025-2030	Total
Asentamientos seguros frente inundaciones	10 082.86	4.0	4.0	10 090.86
Financiamiento				
Presupuesto CONAGUA	10 082.86	4.0	4.0	10 090.86

La inversión considerada en los proyectos del Organismo de Cuenca al año 2030 en apoyo al eje de Asentamientos seguros frente inundaciones catastróficas es de \$10 091 millones, a cargo directo de la CONAGUA por medio de FONDEN y recursos fiscales en los Programas de Atención de Emergencias, Protección a Centros de Población a Áreas Productivas, así como al Servicio Meteorológico Nacional.

Sin embargo, regularmente se invierten recursos estatales destinados a obras y programas de protección contra inundaciones, destinados a infraestructura y a campañas de alertamiento y cultura.

A continuación se presenta un resumen del programa de inversiones necesario para proteger y asegurar asentamientos frente a inundaciones catastróficas y otros fenómenos naturales extremos en la Región.

VIII. Reformas del agua



Retos y soluciones a 2030

Implementar la AA2030 y llevar a cabo el Programa Hídrico Regional requiere de enormes esfuerzos para superar el desafío de heredar Cuencas y acuíferos en equilibrio, Ríos limpios, Cobertura universal y Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.

El sector hídrico requiere de grandes cambios que fortalezcan la gestión hídrica integrada y sea eficaz. Por esa razón, la AA2030 propone una estrategia general para asegurar que todas las cuencas del país cuenten con una estructura de gobierno sólida, con la capacidad suficiente para gestionar los recursos hídricos de forma corresponsable y sustentable, y asegurar una mejor y más equilibrada distribución de competencias de fomento, regulación y prestación de los servicios de agua y saneamiento, con responsabilidades de los tres órdenes de gobierno, para lograr un Sistema Nacional de Gestión del Agua (SNGA) más equilibrado, capaz de responder a los desafíos presentes y futuros del agua.

Es indudable que se requiere cambiar muchos de los paradigmas actuales respecto a la gestión del agua. Este recurso de probada escasez, vital para la vida, así como para el desarrollo social y económico de nuestros pueblos, ya no se puede usar con una visión sólo productivista y operativista.

Tampoco se debe ver su manejo en forma aislada de los demás recursos asociados y sin visión de cuenca, cuando es un elemento transversal y necesario en todas las actividades humanas, y la unidad hidrológica como delimitación natural, marca la necesidad de considerarla en la política de su aprovechamiento como unidad geopolítica.

Ha sido tradicional que las leyes y las instituciones a las que se orientan las políticas y las acciones que se ejecutan respecto a la gestión de este recurso hayan tendido a promover su explotación, uso o aprovechamiento más que a cuidarlo y conservarlo.

Este programa regional constituye esquemas que llevan a una visión con una orientación más de conservación y sustentabilidad, por lo que se debe fortalecer la capacidad de gestión del Estado y de las acciones que le den legitimidad a la gobernabilidad del agua, asimismo se hace necesario una mayor participación de todos los órdenes de gobierno y un mayor involucramiento de la sociedad en las distintas acciones de su gestión y manejo, atendiendo al carácter que tiene el agua como asunto de seguridad nacional, a través de los siguientes retos y acciones:

- Se requiere construir herramientas metodológicas para el análisis y la evaluación del desempeño en la gestión del agua para cada cuenca, subcuenca, acuífero, entidad federativa y municipio que comprenden esta Región. Se atenderán en principio dos grandes aspectos: eficiencia presupuestal y eficacia programática
- Se debe establecer un esquema que permita la evaluación cualitativa de la eficacia programática que se desarrolla alrededor del análisis de los factores que impactan la competencia institucional, procurando medir su desarrollo en un contexto de descentralización. Para ello es necesario delimitar los alcances de la descentralización mediante el análisis de la transformación y ajuste de las bases político-jurídicas que respaldan el proceso, procurando determinar si la transferencia de funciones y atribuciones son sólo en el plano ejecutivo o afectan la organización política y la distribución de competencias entre la Federación y los estados.
- Se debe definir claramente, si se trata de una descentralización administrativa o de una política. La definición de los alcances de la descentralización constituye el marco estructural del análisis de los factores del desarrollo institucional: la disposición de un marco normativo adecuado para el ejercicio de las atribuciones en materia ambiental; de recursos humanos calificados y en la cantidad necesaria para atender la demanda de trámites; de una estructura administrativa y financiera adecuada para lograr una gestión integrada del agua de calidad y eficaz; de procedimientos documentados para la atención y desahogo de las funciones, y de una infraestructura operativa desconcentrada para acercar la atención a la ciudadanía
- Es necesaria la creación de índices de desempeño para la gestión integrada del recurso hídrico, para el caso de los estados y municipios en los que se integren cuatro variables: marco normativo, suficiencia y profesionalización de los recursos humanos y estructura, que puede llegar a convertirse en un referente estratégico para ubicar las dificultades que existen en algunos estados que presentan marcos jurídicos débiles, recursos humanos escasos y estructuras administrativas poco flexibles, y, consecuentemente, señalar la reorientación, coordinación y descentralización.

Uno de los más grandes retos para México es enfrentar los problemas que se derivan de la forma inadecuada en que se está llevando a cabo la gestión del agua. De no en-

contrarse una nueva forma de ser respecto al agua, como país, región, estado, municipio, localidad, comunidad e individuo, los conflictos en esta materia serán irresolubles.

El modelo que se requiere para la fundamentación legal del presente Programa Hídrico Regional y su sustentabilidad está conformado por tres grandes módulos:

- Legal
- Institucional
- Financiero

Los tres módulos permiten crear el marco regulador de la coordinación regional.

Una vez identificados los elementos y los principios legales e institucionales de la coordinación regional, se requiere establecer los criterios de atención a las especificidades de la Región en función de:

- La disponibilidad del recurso hídrico y de su calidad
- La situación de vulnerabilidad y respuesta ante desastres naturales sequías e inundaciones
- Prestación de los servicios de agua potable y saneamiento

Con ello se construye el marco jurídico institucional del Programa Hídrico Regional que atenderá a la aplicación de las normas que tienen como objetivo:

- Regular los usos del agua
- La atención a los aspectos ambientales, que tiene dos vertientes:
 - Prevención y control de la contaminación del agua, lo cual incluye lo relativo a aguas residuales y manejo integral de residuos peligrosos, de manejo especial y urbano, saneamiento de cuencas y saneamiento básico para la prevención de enfermedades hídricas
 - Preservación y manejo integral de los ecosistemas acuáticos, incluyendo la protección de especies amenazadas, protegidas o en peligro de extinción, conservación de hábitats y áreas naturales protegidas
- Atención y respuesta oportuna a emergencias y contingencias ambientales, prevención de riesgos ante desastres naturales y protección civil

Una vez elaborado el Programa Hídrico Regional, se requiere de un Módulo Institucional para la atención de lo señalado en los diferentes instrumentos de la política hídrica contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Nacional Hídrico y demás esquemas de planeación y programación aplicables.

En los principios de coordinación derivados de los convenios que se establezcan, se señalarán las responsabilidades de la Federación a través de CONAGUA, las entidades federativas, los municipios, los usuarios, los organismos prestadores de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como la sociedad organizada. En esta base se estará en condiciones para la ejecución del presente programa y se creará la instancia responsable de la coordinación de acciones, ejecución, evaluación y, en su caso, ajuste del mismo programa.

La política hídrica será adaptada en los programas por cuenca, subcuenca y acuíferos en los que siempre deberán establecerse la instancia coordinadora y la presencia de los tres órdenes de gobierno, de las entidades ejecutoras y de la sociedad organizada. En el marco de la Ley, el Programa será el objeto de los convenios de coordinación, de acuerdo con lo que establece la legislación general aplicable y en la legislación estatal. Los Consejos de Cuenca que aprueban el Programa serán las instancias de coordinación y concertación que garanticen que las estrategias y acciones planteadas se lleven a cabo de la manera programada.

Legal

La regulación del agua adquiere cada vez mayor importancia en el ámbito internacional y nacional, en la que se pone énfasis en el reconocimiento y fortalecimiento de los derechos y obligaciones que existen entre los usuarios y la gestión de los recursos hídricos compartidos. Estas reglas y principios legales están orientados a prevenir conflictos y a promover la cooperación.

En el ámbito local, la legislación nacional relativa al agua implica tener que establecer mecanismos para la distribución equitativa de un bien común, que en el caso mexicano es un bien nacional que para su gestión integrada requiere de principios que promuevan la coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno y prevenir conflictos entre regiones y cuencas.

Institucional

El fundamento de los Programas Hídricos Regionales es el sistema de planeación estratégica formal del sector, que se conforma por los Ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012, la perspectiva del futuro de acuerdo con lo establecido en el proyecto Visión México 2030, la

AA2030 y el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, que son el fundamento para las acciones coordinadas, los presupuestos y los proyectos operativos.

Se han delineado algunos de los principios de la política nacional hídrica:

- Delimitación por cuencas. En paradigma se debe convenir que la cuenca o acuífero constituyen la unidad territorial más apta para la planificación y gestión coordinada de los recursos hídricos y naturales, dado que el movimiento de las aguas no reconoce fronteras político-administrativas sino leyes físicas
- Disponibilidad efectiva del recurso y eje integrador. La GIRH conforme a la LAN establece que los criterios para la asignación y concesión del recurso estén fundamentados en la disponibilidad efectiva del agua. En estos casos el Ejecutivo Federal instrumentará los mecanismos necesarios que posibiliten mantener el equilibrio hidrológico de las cuencas y de sus ecosistemas vitales; con ello se promueve el aprovechamiento sustentable y se reconoce la relación del agua como elemento central de la gestión integrada por cuenca, que incluye aire, suelo, flora, fauna y otros recursos naturales
- Motor del desarrollo económico y regional. La relevancia del agua como motor del desarrollo económico y regional, así como generadora de recursos económicos y financieros, ha dado lugar al establecimiento de principios como: "quien contamina, paga, restaura e indemniza", "el agua paga el agua" y "usuario-pagador", entre otros, que fundamentan el establecimiento de incentivos económicos y de acciones inductivas para que quienes hagan un uso eficiente y limpio del agua tengan beneficios y reconocimientos por ello
- Información oportuna. Para la mejor gestión de los recursos hídricos y particularmente para su conservación es esencial contar con información oportuna, plena y fidedigna acerca de la ocurrencia, disponibilidad y necesidades de agua, superficial y subterránea, en cantidad y calidad, en el espacio geográfico y en el tiempo, así como acerca de lo relacionado con fenómenos del ciclo hidrológico, ya que esto permite la participación informada y responsable de la sociedad, que es la base de la educación ambiental y la cultura del agua, esta última derivada de los procesos de desarrollo social y económico del país

Estos principios de política hídrica son la guía de los contenidos de la programación nacional hídrica, por región hidrológica-administrativa y cuenca hidrológica.

La política nacional hídrica es el instrumento que permite el cumplimiento efectivo de los principios contenidos en el artículo 27 de la Constitución, el cual considera al agua como un bien nacional que debe ser aprovechado sustentablemente bajo el principio de interés público, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana, preservar y restaurar el equilibrio ecológico y evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. La política nacional hídrica es el instrumento que, bajo los principios que señalan la Constitución y las leyes, brinda el fundamento a todos los programas regionales por cuenca que contienen estrategias, objetivos y acciones específicas para que se lleven a cabo los proyectos particulares de cada RH, cuenca o acuífero. El enfoque de gestión en los programas hídricos incluye al agua como elemento integrador, al considerar la interrelación natural del recurso con el suelo, bosques, flora y fauna, además de observar los programas económicos y sociales de desarrollo que se planteen para cada cuenca o Región.

Financiero

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, "El Sistema Financiero del Agua determinará con claridad las distintas fuentes financieras, formas de consecución de recursos financieros, criterios de aplicación del gasto y recuperación, en su caso, de tales recursos financieros, rendición de cuentas e indicadores de gestión, así como metas resultantes de la aplicación de tales recursos e instrumentos financieros".

Para la instauración de un sistema financiero en la Región es también importante recurrir al pacto federal, que fundamenta los mecanismos de concurrencia, coordinación y concertación que se derivan de la propia Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de la Ley de Planeación y de la Ley de Coordinación Fiscal, para convenir con los estados y municipios que componen la Región un sistema financiero del agua sustentable, coordinado, coparticipativo y eficaz que permita, en lo posible, la autosuficiencia financiera para la administración de las

aguas nacionales, sus bienes inherentes y los distintos servicios hidráulicos provenientes de los sistemas de aprovechamiento. La coordinación de dicho sistema financiero del agua regional estará a cargo de la autoridad regional o estatal del agua, según corresponda, con la observación y aprobación de los Consejos de Cuenca u Organismos Auxiliares. Esto permitirá un mejor ordenamiento de las políticas de ingreso y gasto, el financiamiento adecuado para la ejecución o aplicación de los programas hídricos y la posibilidad de implementar mejores políticas distributivas y subsidiarias para el otorgamiento de los distintos incentivos y estímulos fiscales y financieros, tanto estatales como federales, que sean asignados a las diferentes instancias públicas y privadas para el apoyo y ejecución de programas, proyectos y servicios hídricos en la Región. Particularmente respecto de este último punto es necesario crear fondos financieros regionales de carácter mixto, autónomo y descentralizado.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA) establece que son instrumentos financieros los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos, cuando sus objetivos estén dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como al financiamiento de programas, proyectos, estudios e investigación científica y tecnológica para la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Son instrumentos de mercado las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes

preestablecidos de emisiones de contaminantes en el aire, agua o suelo, o bien, que establecen los límites de aprovechamiento de recursos naturales o de construcción en áreas naturales protegidas, o en zonas cuya preservación y protección se considere relevante desde el punto de vista ambiental.

Todos los instrumentos antes mencionados deben ser incorporados de manera efectiva al funcionamiento y a la reestructuración financiera de las cuencas, teniendo como ventaja que permiten la agilización de los recursos, su transparencia y la aplicación efectiva sobre las acciones prioritarias establecidas en cada Región.

Objetivos y estrategias

Los objetivos surgen del análisis de la problemática del sector en la Región y se refieren a la demanda de favorecer los cambios necesarios para alcanzar el estado futuro deseado y generar el ambiente adecuado para lograr que funcione el SNGA. Son de orden general y su instrumentación rebasa incluso el ámbito regional, sin embargo debe impulsarse su aplicación.

A continuación se muestran las estrategias que están propuestas para estos dos objetivos y que por sus características de transversalidad contribuyen a fortalecer la implementación de las 38 iniciativas y sus correspondientes acciones vinculadas a los desafíos de los cuatro ejes rectores de política hídrica que establece la AA2030, incluyendo las de carácter general.

Objetivos y estrategias transversales para facilitar el ambiente propicio del Sistema Nacional de Gestión del Agua

Objetivos	Estrategias
6) Mejorar la gobernabilidad con la gestión integrada de los recursos hídricos	<p>6.1. Promover la adecuación y la aplicación del marco jurídico del sector hídrico</p> <p>6.2. Impulsar la adecuación, el fortalecimiento y la transversalidad institucional del sector hídrico</p> <p>6.3. Mejorar la administración del agua, incluyendo el ajuste dinámico de las concesiones y asignaciones</p> <p>6.4. Promover el establecimiento del sistema de planeación de proyectos del sector hídrico</p> <p>6.5. Reforzar los sistemas de monitoreo hídrico</p> <p>6.6. Mejorar los sistemas de información del sector hídrico</p> <p>6.7. Establecer la educación y la cultura para el desarrollo sustentable</p> <p>6.8. Promover el mejoramiento de la comunicación y de la participación social</p>

Objetivos y estrategias transversales para facilitar el ambiente propicio del Sistema Nacional de Gestión del Agua

Objetivos	Estrategias
7) Formalizar el financiamiento para la gestión integrada de los recursos hídricos	<p>7.1. Desarrollar y aplicar fuentes financieras</p> <p>7.2. Implementar el sistema de precios y tarifas de agua</p> <p>7.3. Desarrollar y aplicar mecanismos de captación de recursos</p> <p>7.4. Establecer criterios de aplicación de recursos financieros</p> <p>7.5. Gestionar el desarrollo de indicadores de gestión y criterios para la rendición de cuentas</p>

Programas, acciones y proyectos

Para instrumentar estas estrategias, se propone establecer los siguientes programas con sus respectivas medidas o acciones que los integran dentro del marco institucional de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y de la estructura de la clave presupuestaria a emplear en los proyectos de Presupuestos de Egresos de la Federación.

Las inversiones que requieren estos programas forman parte de las acciones del programa normal de gobierno.

A continuación se muestran, para cada estrategia, las medidas, procesos o acciones por las que habrán de acompañarse para alcanzar los objetivos planteados con el propósito de poder implementar las reformas que requiere el sector para que en el largo plazo establecido se alcance la sustentabilidad de los recursos hídricos en las cuencas y acuíferos de la Región.

Objetivo 6. Mejorar la gobernabilidad con la gestión integrada de los recursos hídricos

6.1. Promover la adecuación y la aplicación del marco jurídico del sector hídrico

La estrategia debe promover que en cada entidad federativa de la Región se establezca la iniciativa de crear leyes de gestión; con ello se comenzaría a tener un marco jurídico adecuado para apoyar la descentralización y una mayor participación de las dependencias e instituciones de los gobiernos estatales y municipales en la gestión del recurso.

Otras medidas que habrá que proponer son:

- Adecuación del marco jurídico e institucional federal, estatal y municipal
- Establecer el marco regulatorio para los servicios de agua

- Adecuar el marco jurídico para instrumentar el Sistema Financiero del Agua (SFA)

6.2. Impulsar la adecuación, el fortalecimiento y la transversalidad institucional del sector hídrico

Implementar esta estrategia es de suma importancia ya que es el instrumento que va a evitar la duplicidad de esfuerzos dentro de las instituciones que integran el sector.

Se prevé acompañar esta estrategia con algunas medidas como:

- Fortalecimiento de autoridad de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares
- Creación de instituciones intermunicipales de servicios de agua
- Adecuar el arreglo institucional para la gestión integrada de los recursos
- Estudio y propuesta de arreglo institucional del sector hídrico
- Convenios de coordinación intersectorial y entre los tres órdenes de gobierno
- Programas de desarrollo de las capacidades institucionales del sector hídrico

6.3. Mejorar la administración del agua mediante el ajuste dinámico de las concesiones y asignaciones

Se requiere, entre otras cosas, mantener y mejorar las bases de datos de uso público que den mayor confianza a las diferentes organizaciones, gubernamentales y no gubernamentales. Las medidas propuestas son las siguientes:

- Diseño mejorado y verificación del REPDA
- Actualización de vedas de aguas superficiales y subterráneas
- Control de extracciones superficiales y subterráneas

- Cancelación de concesiones por irregularidad
- Expiración de concesiones
- Otorgamiento o restricción de concesiones
 - Reasignación de concesiones
 - Rescate de concesiones
 - Regulación del mercado del agua

6.4 Promover la implementación del sistema de planeación de proyectos del sector hídrico

Mediante la medida se tendrá el instrumento necesario para garantizar el registro del catálogo de proyectos ante la SHCP, lo que brindará mejores oportunidades de realizar las obras de acuerdo con el Programa Hídrico.

6.5. Reforzar los sistemas de monitoreo hídrico

Es importante determinar con mayor precisión el estado actual de los cuerpos de agua en cuanto a calidad y cantidad, para lo cual se proponen las siguientes medidas:

- Establecimiento de sistema de monitoreo para sequías
- Medición total de extracciones y descargas
- Reforzamiento urgente de la red de medición meteorológica, hidrométrica, de sedimentos, de funcionamiento de vasos, piezométrica y de calidad del agua
- Reforzamiento de red de medición de calidad del agua

6.6. Mejorar los sistemas de información del sector hídrico

Se requiere crear, completar y actualizar sistemas de información en las diferentes áreas del sector:

- Sistema regional de información geográfica
- Portal geográfico interactivo
- Catastro técnico de infraestructura hidráulica
- Completar y actualizar series meteorológicas, hidrométricas y piezométricas de calidad del agua, sedimentos y operación de embalses
- Completar y actualizar estadísticas económicas y sociales por cuenca

6.7. Promover la educación y la cultura para el desarrollo sustentable

Implementar esta estrategia es de suma importancia ya que es el instrumento que va a permitir cambiar a la sociedad y preparar a las nuevas generaciones para que tengan una participación efectiva en los programas hídricos y ambientales de la Región.

Se prevé acompañar esta estrategia con algunas medidas como:

- Programas de capacitación laboral en el sector hídrico
- Programas de certificación de competencias laborales
- Programas en educación básica, media y superior, formal e informal
- Programas de cultura para el desarrollo sustentable

6.8. Promover el mejoramiento de la comunicación y de la participación social

Es importante establecer vínculos de comunicación veraz y efectiva entre los involucrados y hacia la población que permita tomar medidas oportunas principalmente ante el embate de fenómenos hidrometeorológicos extremos, para lo cual se proponen las siguientes medidas:

- Mejorar la participación social en los órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca
- Organización y adopción social de tecnologías para la gestión integrada del agua
- Organización y adopción social de esquemas de servicios de agua a población vulnerable
- Programas participativos para el desarrollo sustentable de la población vulnerable
- Estudio de vulnerabilidad social ante fenómenos naturales extremos
- Fortalecimiento de las áreas de comunicación y participación de las instituciones del sector hídrico

Objetivo 7. Gestionar los recursos financieros suficientes y oportunos para el Programa Hídrico Regional

7.1. Desarrollar y aplicar fuentes financieras

Se requiere explorar nuevas formas de financiamiento, tanto nacional como internacional, para lo cual se requiere desarrollar programas o proyectos dentro de las siguientes estrategias:

- Desarrollar fuentes financieras para los programas hídricos
- Generalizar el pago por servicios ambientales
- Establecer fondos financieros para la RHA X GC
- Implementar esquemas financieros alternativos a los gubernamentales

7.2. Desarrollar el sistema de precios y tarifas de agua

Elaborar diseños de fórmulas que permitan asignarles un precio adecuado al agua, para lo cual se requiere realizar proyectos dentro de las siguientes estrategias:

- Estudios de valor del agua
- Desarrollar sistemas de precios y tarifas de agua

7.3. Desarrollar y aplicar mecanismos de captación de recursos

Se requiere desarrollar criterios de recuperación de recursos financieros con base en el manejo de medidas de eficiencia contra medidas de abasto que mantienen el desperdicio.

7.4. Desarrollar criterios de aplicación de recursos financieros

Es preciso alinear y focalizar los subsidios e incentivos del sector, así como fortalecer el financiamiento para los servicios de agua para la población vulnerable.

7.5. Gestionar el desarrollo de indicadores de gestión y criterios para la rendición de cuentas

Es importante el seguimiento de indicadores de gestión y metas de la aplicación de recursos financieros. Asimismo, el desarrollo de criterios para la rendición de cuentas.

Indicadores y metas

Para dar seguimiento, llevar un control y estar en posibilidades de evaluar el desempeño del Programa Hídrico Regional, se proponen los siguientes indicadores y metas para los dos objetivos transversales que contribuirán en gran medi-

da a implementar las reformas que el sector requiere para mejorar la eficacia de su gestión.

Resumen general del programa de inversiones y financiamiento

En cuanto a la forma de financiar cada uno de los cuatro ejes de la AA2030 se identifican dos fuentes principales de recursos: los presupuestos públicos (federales, estatales y municipales) y la inversión de los propios usuarios del agua. Esto derivado de la modalidad que ha seguido la gestión del agua en México desde hace décadas y que se establece en las reglas de operación de los programas de la administración pública federal.

En el esquema actual el presupuesto federal que se destina al sector agua lo ejerce principalmente la CONAGUA y, en menor medida, otras dependencias como la SAGARPA, SEDESOL y CDI, quienes destinan parte de sus presupuestos a cubrir algunos conceptos del agua que tienen que ver con sus atribuciones. La SAGARPA apoya trabajos del uso del agua en la agricultura de riego, por otra parte, la SEDESOL y la CDI apoyan inversiones para dotar de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

La CONAGUA aplica su presupuesto de inversión de dos maneras principales: directamente al contratar la construcción de infraestructura hidráulica, considerada en los cuatro ejes de la AA2030, en donde puede financiar hasta 100% de los costos, a partir de programas federalizados sujetos a reglas de operación en los que aporta un porcentaje de los

Indicadores y metas de los programas relacionados con los objetivos transversales

Indicador	Unidad	Valor actual	Meta		
			2011-2018	2019-2024	2025-2030
Cultura del agua					
Creación de Espacios de Cultura del Agua	Espacios	125	32	24	24
Operación de Consejos de Cuenca y grupos auxiliares de trabajo					
Operación de Consejos de Cuenca	Consejo	3	3	3	3
Comités Técnicos de Aguas Subterráneas	Comité	3	3	3	3
Comités de Playas Limpias	Comité	2	2	2	2
Administración del agua					
Derogación de vedas de aguas superficiales	Veda	1	2		

Acciones Agenda del Agua 2030	Costos y financiamientos acumulados al final del periodo (mdp)			
	2011-2018	2019-2024	2025-2030	Total
Cuencas en equilibrio	9 851.47	6 457.21	6 013.27	22 321.95
Rios limpios	2 977.54	3 694.42	5 801.02	12 472.98
Cobertura universal de AP y Alc	6 957.24	7 058.54	12 072.34	26 088.12
Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas	10 082.86	4.00	4.00	10 090.86
Inversión Total	29 869.11	17 214.17	23 890.63	70 973.91

costos. El propósito de estos programas, además de cubrir parte de la inversión, es inducir la participación de los propios usuarios, de los estados y los municipios.

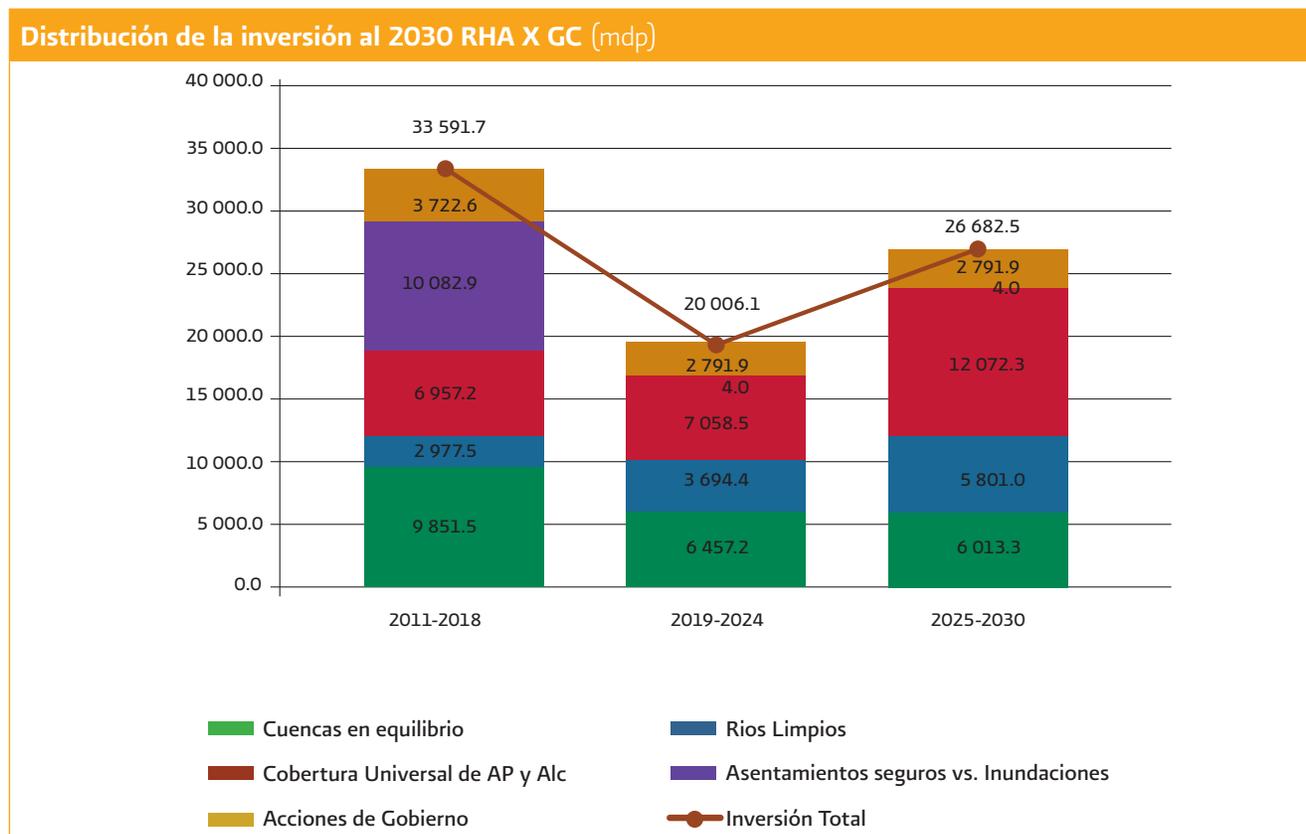
Llevar a cabo las acciones contempladas en la AA2030 en la Región implica inversiones en sus cuatro ejes rectores de poco más de \$70 974 millones.

La Región enfrentará mayores retos si no se destinan recursos adicionales para cubrir los costos destinados a alcanzar las metas de la AA2030.

Estas inversiones, para los cuatro ejes rectores de la Agenda, implican disponer y aplicar recursos de gasto corriente en acciones y programas para hacer posible la gestión, administración y operación de la infraestructura.

La CONAGUA ha presupuestado \$140 mil millones para gastos de administración, que denomina Acciones de gobierno. Estas cantidades se distribuyeron entre las 13 RHA del país en forma proporcional a sus montos de inversión.

En la gráfica siguiente se muestra el presupuesto estimado de inversión y gasto corriente de la RHA X GC al 2030.



IX. Reflexiones finales



Reflexiones finales

La Agenda del Agua 2030 ha establecido un Acuerdo por el Agua con una visión de largo plazo entre todos los mexicanos, así cada uno de los que habitamos este gran país:

“Nos comprometemos a trabajar unidos y sin descanso para entregar a la siguiente generación un país con cuencas y acuíferos en equilibrio, ríos limpios, cobertura universal de agua potable y alcantarillado, y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas”.

El Programa Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro se ha alineado con esta visión y ha asumido la política de sustentabilidad para lograr cerrar las brechas que tiene para los próximos diecinueve años en cada uno de los ejes rectores que implementará como políticas de estado, ello implica hacer más con menos sin perjudicar los ecosistemas, en busca de mejorar el bienestar social y apoyar el crecimiento económico de la Región.

El proceso de planeación se inició con la caracterización de la Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro, de donde se destaca que la Región se localiza en el Este del país, desde la Sierra Madre Oriental hasta el Golfo de México, ocupa gran parte de la zona costera, lo que aunado a lo agreste de su territorio le da una variedad importante de climas y nichos ecológicos, con características claramente definidas. Por la cantidad de lluvia y las características de su fisiografía, es una Región con gran potencial hídrico, la segunda cuenca más importante en la generación de escurrimientos del país.

El PHR se formuló a partir del diagnóstico de la situación que guarda la RHA X GC y de los resultados del Análisis Técnico Prospectivo, apoyado en los análisis de las curvas de costos microeconómicos y de los escenarios de oferta y demanda de agua, que permiten definir los lineamientos y criterios estratégicos para el uso sustentable y el abastecimiento seguro a los diferentes usuarios del agua, al menor costo posible, con los máximos beneficios.

En la RHA X GC, la concentración poblacional más importante se encuentra en el territorio del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, básicamente en el Estado de Veracruz, donde se encuentra la ciudad capital Xalapa y la zona conurbada de Veracruz-Boca del Río. En estas zonas urbanas la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado son altos, no así en las zonas rurales, que presentan grandes rezagos y altos índices de marginación.

Desde el punto de vista ambiental, los grandes volúme-

nes de escurrimiento que generan las subcuencas permiten que los niveles de contaminación no sean todavía considerados como alarmantes. Sin embargo, en los tramos de los ríos que atraviesan las grandes ciudades y las zonas agrícolas e industriales, es notable el nivel de degradación en su calidad. Estas condiciones en los ríos disminuyen la disponibilidad del agua para muchos usos y tiene impactos económicos negativos en la producción industrial y de alimentos.

En el ámbito económico, el sector terciario es el que más valor genera por cada metro cúbico de agua utilizado. Sin embargo el uso agrícola, que es el que menor valor genera, es el mayor demandante de agua de la cuenca. Aún con esto, se tiene potencial hidrológico superficial y subterráneo suficiente para lograr mayor desarrollo económico con cuencas en equilibrio y ríos limpios, siempre que las eficiencias en el uso del agua, en todos los sectores, puedan mejorarse.

Para lograrlo, el servicio de saneamiento debe promoverse con más vigor ya que es el más rezagado, sin embargo, se han estado tomando medidas para revertir esta situación. En los últimos años se han hecho esfuerzos importantes para ampliar la cobertura de saneamiento en las ciudades grandes y medias, buscando técnicas adecuadas para su tratamiento y fuentes de financiamiento para su sostenibilidad.

En lo referente a los servicios hidráulicos en las zonas urbanas tienen una buena cobertura. Sin embargo, en las zonas rurales no ha sido posible reducir el rezago, básicamente por la dispersión de la población.

Sin duda la tarea más urgente es el tema de las afectaciones ante fenómenos extremos especialmente en inundaciones, se requiere fortalecer los sistemas de alerta y prevención antes que a la atención a desastres, debe asignarse mayores recursos en sistemas de monitoreo y construcción de infraestructura de protección.

Un tema no menos importante, es en el ámbito de la legislación y la educación, por tanto para hacer frente a estos problemas, se cuenta con una programación de proyectos estructurales y no estructurales, los cuales están orientados a lograr el equilibrio en la cuenca. En donde la educación ambiental deberá ser una medida básica, en la que se inicie una nueva relación con el agua, de tal forma que se privilegie al mejor uso del recurso, sobre la explotación de nuevos volúmenes de agua.

El mayor reto en los próximos años, es el financiamiento de los proyectos y acciones identificadas en la planeación

hídrica, con las fuentes actuales no se podrá disminuir la brecha financiera, por lo que se deberán incorporar nuevas fuentes de recursos.

Si se consideran los costos futuros de los cuatro ejes de la Agenda del Agua en la Región, principalmente de inversión, las estimaciones de los ingresos que generarían las fuentes tradicionales de financiamiento analizadas, muestran que la Región tendría brecha financiera y esta aumenta cuando se incluyen los costos de operación, mantenimiento y administración de la actual infraestructura.

Para evitarlo es necesario aplicar cabalmente la Ley federal de Derechos así como establecer nuevos niveles de recaudación e ingreso y nuevos instrumentos financieros para cubrir los costos del agua y permitir a la Región alcanzar su sustentabilidad financiera.

En cuanto a las fuentes de financiamiento para cada uno de los ejes de la Agenda 2030 se identifican dos fuentes principales de recursos: los presupuestos públicos, federales, estatales y municipales y los propios usuarios del agua.

Por la modalidad que ha seguido la gestión del agua desde hace décadas, en México los costos del agua han sido tradicionalmente cubiertos o financiados principalmente vía presupuestos gubernamentales y otra parte se ha dejado a los propios usuarios. En el esquema actual el presupuesto federal que se destina al sector agua lo ejerce principalmente la CONAGUA y otras dependencias como la SAGARPA, SEDESOL y CDI; destinan parte de sus presupuestos a cubrir algunos conceptos del agua que tienen que ver con sus finalidades y coberturas sectoriales. La SAGARPA apoya trabajos del uso del agua en la agricultura de riego y SEDESOL y CDI inversiones para dotar de servicios de agua potable y alcantarillado.

La CONAGUA aplica su presupuesto de inversión de dos maneras principales: directamente construyendo infraestructura hidráulica considerada principalmente en el sector del eje de cuencas y acuíferos en equilibrio y a partir de programas federalizados sujetos a reglas de operación. El propósito de estos programas además de cubrir parte de los costos es inducir a los propios usuarios y a los estados y municipios a aportar recursos, que cubren el resto de los costos de inversión.

A futuro deberán considerarse esquemas financieros que incorporen además, la recaudación de los derechos del agua, la inversión rentable de la iniciativa privada y otras fuentes novedosas como la bursatilización y los bancos del agua, por ejemplo.

En síntesis, después de ver los costos requeridos para cerrar la brecha de abastecimiento y calidad del agua y las fuentes de recursos para financiarlos, un buen nivel de financiamiento en la Región dependerá de promover reformas y su aplicación, promoción de la cultura del pago y cuidado del agua y el establecimiento de un Sistema Financiero del Agua (nacional y regional) que considere en forma importante los siguientes puntos:

- Destinar al agua los ingresos que generan conceptos recaudatorios asociados al agua, congruente con el principio: lo del agua al agua.
- Mejorar el contenido y la aplicación de la Ley Federal de Derechos en materia de aguas, tanto en extracción de aguas nacionales como en descargas de aguas residuales de forma más importante, por el alto potencial recaudatorio que significa y congruente con el principio: el que contamina debe descontaminar o es responsable de esa externalidad.
- Sustituir los ingresos de la ley de contribución de Mejoras con tarifas por servicio para recuperar las inversiones públicas.
- Desarrollar el concepto e implementación de nuevas formas o instrumentos de financiamiento que hayan sido exitosos en otros países y sistemas y aptos para la realidad nacional.
- En general, siempre buscar que las tarifas, cuotas y cobros de los servicios del agua sean proporcionales al beneficio que se recibe, a la disponibilidad del recurso, a los costos de su aprovechamiento y conservación, y que fomenten el uso eficiente del recurso.

Siglas y acrónimos

AA2030	Agenda del Agua 2030	PND	Plan Nacional de Desarrollo
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas	PNH	Programa Nacional Hídrico
APAzu	Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas	PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
ATP	Análisis Técnico Prospectivo	PROSSAPYS	Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres	PTAR	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	REPDA	Registro Público de Derechos de Agua
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	RHA	Región Hidrológico Administrativa
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal	RHA X GC	Región Hidrológico Administrativa X Golfo Centro
CONAGUA	Comisión Nacional de Agua	SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
CONAPO	Consejo Nacional de Población	SE	Secretaría de Economía
DDR	Distritos de Desarrollo Rural	SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
DOF	Diario Oficial de la Federación	SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
DR	Distritos de riego	SEP	Secretaría de Educación Pública
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía	SNGA	Sistema Nacional de Gestión del Agua
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	SNPD	Sistema Nacional de Planeación Democrática
LAN	Ley de Aguas Nacionales		

Glosario

Acuífero. Formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Agenda del Agua 2030. Es un método de trabajo que postula una estrategia de largo plazo para la consolidación de una política de sustentabilidad hídrica, asimismo, es un ejercicio prospectivo de gran visión, un conjunto de iniciativas que capitalizan la experiencia nacional e internacional, un instrumento que alienta una conducta solidaria entre los mexicanos de las diversas regiones y localidades del país, y forma parte del sistema nacional de planeación hídrica.

Agua concesionada. Volumen de agua que otorga el Ejecutivo Federal a través de la CONAGUA mediante un Título.

Agua potable. Agua para uso y consumo humano que no contiene contaminantes objetables (según la NOM-127-SSA1-1994), ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud.

Agua renovable. Cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente. El agua renovable se calcula como el escurrimiento superficial virgen anual, más la recarga media anual de los acuíferos, más las importaciones de agua de otras regiones o países, menos las exportaciones de agua a otras regiones o países.

Aguas claras o aguas de primer uso. Las provenientes de fuentes naturales y de almacenamientos artificiales que no han sido objeto de uso previo alguno.

Aguas del subsuelo o subterráneas. Agua contenida en formaciones geológicas.

Aguas marinas. Aguas en zonas marinas.

Aguas nacionales. Las aguas propiedad de la nación, en los términos del párrafo quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aguas residuales. Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, domés-

tico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Aguas residuales industriales [%]. (Volumen total de aguas residuales industriales/volumen total de aguas residuales) x 100.

Aguas residuales municipales [%]. (Volumen total de aguas residuales municipales/volumen total de aguas residuales) x 100.

Alerta. Etapa correspondiente a la fase del “antes” dentro del ciclo de los desastres, que significa la declaración formal de ocurrencia cercana o inminente de un evento (tomar precaución).

Amenaza. Llamado también peligro, se refiere a la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por el hombre, que puede manifestarse en un lugar específico con una intensidad y dirección determinada.

Análisis de riesgos. Desarrollo de una estimación cuantitativa del riesgo, basado en técnicas matemáticas que combinan la estimación de las consecuencias de un incidente y sus frecuencias. También puede definirse como la identificación y evaluación sistemática de objetos de riesgo y peligro.

Análisis técnico prospectivo. Metodología que permite: I) determinar la brecha que se generaría entre demanda y oferta sustentable de agua en los próximos veinte años, II) identificar las alternativas de solución y III) estimar los costos para orientar las decisiones de inversión en el sector a nivel regional y nacional.

Aprovechamiento. Aplicación del agua en actividades que no impliquen el consumo de esta.

Área de afectación. Área geográfica estimada que puede ser potencialmente afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.

Arroyo. Corriente de agua, generalmente se atribuye a los ríos de bajo caudal.

Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas. Eje rector de la política hídrica de sustentabilidad propuesto en la Agenda del Agua 2030, que se refiere a la protección de los asentamientos vulnerables a inundaciones que pueden ocasionar daños catastróficos.

Asignación. Título que otorga el Ejecutivo Federal para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico.

Atmósfera. Datos e información geográfica referidos al medio atmosférico nacional. Ejemplo: Climas, precipitación, temperatura, humedad, vientos, ciclones, huracanes, nevadas, contaminación del aire, etcétera.

Avenida. Esguerramiento superficial extraordinario en una corriente producido por una precipitación.

Batimetría. Representación de las profundidades de los cuerpos de agua, que tiene como fin determinar el relieve del fondo marino.

Bienes públicos inherentes. Aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de la LAN.

Brecha de tratamiento. Diferencia entre el volumen de agua residual generada y el volumen de agua tratado de manera eficiente, expresada en volumen (m^3).

Brecha hídrica. Diferencia entre la oferta sustentable por capacidad instalada y la demanda total, expresada en volumen (m^3).

Capacidad de carga. Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebasa su capacidad de recuperación en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

Capacidad total de una presa. Volumen que puede almacenar una presa al Nivel de Aguas Máximas Ordinarias o de Operación (NAMO).

Cartera de proyectos. Conjunto de proyectos que pertenecen a una o varias clases o tipos de proyectos.

Catálogo de proyectos. Clases o tipos de proyectos estructurales y no estructurales.

Cauce de una corriente. El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la corriente máxima ordinaria escurran sin derramarse.

Caudal tratado a nivel inferior al requerido por la normatividad. Se refiere al caudal que actualmente se trata pero que se trata a un nivel inferior al requerido por la Ley Federal de Derechos y la NOM-001-SEMARNAT-1996 de acuerdo con el tipo de cuerpo receptor.

Célula de planeación. Área geográfica formada por un conjunto de municipios que pertenecen a un solo estado, dentro de los límites de una subregión hidrológica.

Ciclón. Zona de perturbación atmosférica caracterizada por fuertes vientos que fluyen alrededor de un centro de baja presión.

Clima. Condiciones medias del tiempo en un lugar determinado, establecidas mediante observaciones y mediciones de las variables meteorológicas durante períodos.

Cobertura de agua potable. Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda o dentro del terreno. Determinado por medio de los Censos y Conteos que realiza el INEGI.

Cobertura de agua potable [%]. (Población con servicio de agua potable/población total) x 100.

Cobertura de alcantarillado. Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares, cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado o a una fosa séptica. Determinado por medio de los Censos y Conteos que realiza el INEGI.

Cobertura de alcantarillado [%]. (Población con servicio de alcantarillado/población total) x 100.

Cobertura rural de agua potable [%]. (Población rural con servicio de agua potable/población rural total) x 100.

Cobertura rural de alcantarillado [%]. (Población rural con servicio de alcantarillado/población rural total) x 100.

Cobertura universal. Eje rector de la política hídrica de sustentabilidad propuesto en la Agenda del Agua 2030, que se refiere a que toda la población de México cuente con los servicios de cobertura de agua potable y alcantarillado.

Cobertura urbana de agua potable [%]. (Población urbana con servicio de agua potable/población urbana total) x 100.

Cobertura urbana de alcantarillado [%]. (Población urbana con servicio de alcantarillado/población urbana total) x 100.

Concesión. Título que otorga el Ejecutivo Federal para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado.

Condiciones Particulares de Descarga. El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la CONAGUA o por el Organismo de Cuenca que corresponda, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y los reglamentos derivados de ella.

Consejo de Cuenca. Órgano colegiado de integración mixta, que será instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre “la Comisión”, incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica.

Costo marginal. Es el costo que implica la implementación de la medida dividido entre el volumen potencial que puede aportar para cerrar la brecha. Se calcula como la suma de:

- La anualidad de las inversiones requeridas (con una tasa de descuento del 12% y con un plazo de amortización que varía en cada medida).
- Los gastos operativos incrementales generados después de implantar la medida.
- Los ahorros operativos generados después de implementar la medida.

Cuenca hidrológica. Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas - aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad -, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con estos y el medio ambiente.

Cuencas en equilibrio. Eje rector de la política hídrica de sustentabilidad propuesto en la Agenda del Agua 2030, que se refiere a restablecer el equilibrio entre la disponibilidad hídrica y la demanda en términos sustentables, en aquellas cuencas y acuíferos donde hay desequilibrios.

Cuerpo receptor. La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.

Cultivos perennes. Cultivos cuyo ciclo de maduración es mayor a un año.

Curva de costos. Representación de la totalidad de medidas aplicables para superar la brecha en una unidad territorial, ordenada por su costo marginal.

Daños económicos. Pérdidas económicas que se relacionan con los daños a las fuentes de ingreso de la población afectada.

Delimitación de cauce y zona federal. Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal.

Demanda de agua. Volumen de agua que requieren los diversos sectores (agrícola, municipal, industrial, etc.) en su producción o para proporcionar el servicio de agua potable. Densidad de población. Número de habitantes de una población por unidad de área geográfica.

Desarrollo sustentable. En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras.

Desastre. Estado en que la población de una o más entidades sufre daños severos por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénica, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.

Descarga de aguas residuales. La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Disponibilidad natural media. Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.

Distrito de Riego. Área geográfica donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola.

Distrito de Temporal Tecnificado. Área geográfica destinada a las actividades agrícolas que no cuenta con infraestructura de riego, en la cual mediante el uso de diversas técnicas y obras, se aminoran los daños a la producción por causa de ocurrencia de lluvias fuertes y prolongadas –éstos también denominados Distritos de Drenaje– o en condiciones de escasez, se aprovecha con mayor eficiencia la lluvia y la humedad en los terrenos agrícolas.

Eficiencia comercial del organismo operador. Cociente del primer importe recaudado dividido entre el importe del agua facturada por el suministro del agua.

Eficiencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales [%]. (Volumen total de agua residual tratada por las plantas/volumen total de agua residual colectada) x 100.

Eficiencia de las plantas industriales [%]. (Volumen total de agua residual industrial tratada por las plantas/volumen total de agua residual colectada) x 100.

Eficiencia de las plantas municipales [%]. (Volumen total de agua residual municipal tratada por las plantas/volumen total de agua residual colectada) x 100.

Eficiencia física de la red de suministro [%]. (Volumen de agua facturado/volumen de agua producido) x 100.

Eficiencia global de organismos operadores [%]. (Eficiencia física*eficiencia comercial)*100.

Erosión. Es el transporte de partículas sólidas por agentes como son la lluvia y el viento.

Ecurrimiento natural medio superficial. Parte de la precipitación media histórica que se presenta en forma de flujo en un curso de agua.

Ecurrimiento superficial. Es el agua proveniente de la precipitación que llega a una corriente superficial de agua. Estero. Terreno bajo, pantanoso, que suele llenarse de agua por la lluvia o por desbordes de una corriente, o una laguna cercana o por el mar.

Explotación. Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo a.

Extracción de agua subterránea. Volumen de agua que se extrae artificialmente de una unidad hidrogeológica para los diversos usos.

Extracción de agua superficial. Volumen de agua que se extrae artificialmente de los cauces y embalses superficiales para los diversos usos.

Gasto ecológico. Caudal mínimo necesario para garantizar el mantenimiento de los ecosistemas en tramos de ríos o arroyos regulados.

Gasto o caudal. Cantidad de escurrimiento que pasa por un sitio determinado en un cierto tiempo, también se conoce como caudal. Este concepto se usa para determinar el volumen de agua que escurre en un río.

Gestión del agua. Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribu-

ciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración, (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua, y (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión del agua comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua.

Gestión integrada de los recursos hídricos. Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con estos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable.

Gobernabilidad. En el sector hídrico se interpreta como la interacción entre las acciones de los gobiernos federal, estatal y municipal, leyes, regulaciones, políticas, instituciones, organizaciones civiles, usuarios y sociedad civil en el proceso de la gestión integrada del agua.

Grado de presión sobre el recurso hídrico. Es un indicador porcentual de la presión a la que se encuentra sometida el recurso agua y se obtiene del cociente entre el volumen total de agua concesionada y el agua renovable. Humedales. Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

Huracán. Ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h.

Índice de impacto. Aplicado al eje temático asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas, es un valor indicativo de los impactos que provocan las inundaciones. Toma en cuenta los siguientes componentes:

- Población afectada. La vida humana es importante.
- Superficie afectada. Los eventos que afectan grandes superficies son considerados con mayor importancia.
- Densidad de población. Las zonas densamente pobladas tienen gran importancia.
- Daños económicos. Se toman en cuenta las pérdidas económicas y se relacionan con los daños a las fuentes de ingreso de la población afectada.

Infraestructura. Obra hecha por el hombre para satisfacer o proporcionar algún servicio.

Lámina de riego. Cantidad de agua medida en unidades de longitud que se aplica a un cultivo para que éste satisfaga sus necesidades fisiológicas durante todo el ciclo vegetativo, además de la evaporación del suelo.

Localidad rural. Localidad con población menor a 2,500 habitantes, y no son cabeceras municipales.

Localidad urbana. Localidad con población igual o mayor a 2,500 habitantes, o es cabecera municipal independiente del número de habitantes de acuerdo al último censo d.

Macromedición. Caudal medido en fuentes de abastecimiento dividido entre el caudal producido en esas mismas fuentes.

Marea. Movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso del nivel de las aguas de los mares y océanos, resultado de la atracción por gravedad de la luna y del sol.

Materiales pétreos. Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de la LAN.

Medida. Acción técnicamente factible que puede cerrar la brecha; puede enfocarse en incrementar el volumen de agua accesible, o bien, a reducir la demanda en algunos de los sectores.

Micromedición. Cociente del número de micromedidores instalados entre el número de tomas registradas, se muestra por separado la micromedición en tomas domésticas, comerciales e industriales.

Mitigación. Son las medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.

Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO). Para las presas, coincide con la elevación de la cresta del vertedor en el caso de una estructura que derrama libremente; si se tienen compuertas, es el nivel superior de éstas.

Normas oficiales mexicanas. Aquellas expedidas por la SEMARNAT, en los términos de la *Ley Federal sobre Metrología y Normalización* referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la LAN.

Oferta subterránea. Volumen de agua que se puede entregar al usuario a través de la extracción artificial de un acuífero.

Oferta subterránea sustentable. Volumen de agua que se puede entregar al usuario a través de la extracción artificial de un acuífero, sin afectar a las fuentes naturales subterráneas.

Oferta superficial. Volumen de agua disponible en ríos, arroyos y cuerpos de agua.

Oferta superficial sustentable por capacidad instalada. Volumen de agua que se puede entregar al usuario a través de infraestructura, sin afectar a las fuentes naturales superficiales.

Ordenamiento ecológico. Instrumento de planeación diseñado para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.

Organismo de Cuenca. Unidad técnica, administrativa y jurídica especializada, con carácter autónomo, adscrita directamente al Titular de CONAGUA, cuyas atribuciones se establecen en la LAN y sus reglamentos, y cuyos recursos y presupuesto específicos son determinados por la CONAGUA.

Organismo operador. Entidad encargada y responsable del suministro de agua potable en cantidad y calidad en la localidad donde se ubiquen las tomas domiciliarias.

Permisos. Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de la CONAGUA o del Organismo de Cuenca que corresponda, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, así como para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales 2004.

Población afectada. Población que sufre daños por inundaciones o por otro tipo de fenómenos naturales extremos. Precipitación. Agua en forma líquida o sólida, procedente de la atmósfera, que se deposita sobre la superficie de la tierra; incluye el rocío, la llovizna, la lluvia, el granizo, el aguanieve y la nieve.

Productividad del agua en distritos de riego. Es la cantidad de producto agrícola de todas las cosechas de los Distritos de Riego a los que les fueron aplicados riegos, dividido entre la cantidad de agua aplicada en los mismos. Se expresa en kg/m³.

Producto Interno Bruto. Es el valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un periodo determinado, libre de duplicidades.

Programa. Conjunto de proyectos, acciones o medidas ordenados en el tiempo para alcanzar objetivos y metas específicas.

Programa de inversiones. Inversión requerida en el tiempo para la ejecución de un programa determinado.

Programa hídrico de la cuenca. Documento en el cual se definen la disponibilidad, el uso y aprovechamiento del recurso, así como las estrategias, prioridades y políticas, para lograr el equilibrio del desarrollo regional sustentable en la cuenca correspondiente y avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos.

Programa Nacional Hídrico. Documento rector que integra los planes hídricos de las cuencas a nivel nacional, en el cual se definen la disponibilidad, el uso y aprovechamiento

del recurso, así como las estrategias, prioridades y políticas, para lograr el equilibrio del desarrollo regional sustentable y avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos.

Proyecto. Iniciativa de acción estructural o no estructural para la consecución de una meta u objetivo.

Recarga artificial. Conjunto de técnicas hidrogeológicas aplicadas para introducir agua a un acuífero, a través de obras construidas con ese fin.

Recarga incidental. Aquélla que es consecuencia de alguna actividad humana y que no cuenta con la infraestructura específica para la recarga artificial.

Recarga media anual. Es el volumen medio anual de agua que ingresa a un acuífero.

Recarga natural. La generada por infiltración directa de la precipitación pluvial, de escurrimientos superficiales en cauces o del agua almacenada en cuerpos de agua.

Recarga total. Volumen de agua que recibe una unidad hidrogeológica, en un intervalo de tiempo específico.

Recaudación. En términos del sector hídrico, importe cobrado a los causantes y contribuyentes por el uso, explotación o aprovechamiento de aguas nacionales, así como por descargas de aguas residuales y por el uso, gozo o aprovechamiento de bienes inherentes al agua.

Región hidrológica. Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos.

Región hidrológica-administrativa. Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos en la que se considera a la cuenca como la unidad básica más apropiada para el manejo del agua y al municipio como la unidad mínima administrativa del país. La República Mexicana se ha dividido en 13 regiones hidrológico-administrativas.

Registro Público de Derechos de Agua (REPDa). Registro que proporciona información y seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y bienes inherentes a través de la inscripción de los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga, así como las modificaciones que se efectúen en las características de los mismos.

Rescate. Acto emitido por el Ejecutivo Federal por causas de utilidad pública o interés público, mediante la declaratoria correspondiente, para extinguir concesiones o asignaciones para la explotación, uso o aprovechamiento de Aguas Nacionales, de sus bienes públicos inherentes, o concesiones para construir, equipar, operar, conservar, mantener, rehabilitar y ampliar infraestructura hidráulica federal y la prestación de los servicios respectivos.

Reúso. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo.

Riego. Aplicación del agua a cultivos mediante infraestructura, en contraposición a los cultivos que reciben únicamente precipitación. Estos últimos son conocidos como cultivos de temporal.

Riesgo. Probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar específico y durante un tiempo de exposición determinado. $R = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$.

Río. Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

Ríos Limpios. Eje rector de la política hídrica de sustentabilidad propuesto en la Agenda del Agua 2030, que se refiere a rehabilitar, preservar y conservar todos los ríos del país libres de contaminantes y con la calidad del agua que permita la vida de todo ser vivo.

Saneamiento. Recogida y transporte del agua residual y el tratamiento tanto de ésta como de los subproductos generados en el curso de esas actividades, de forma que su evacuación produzca el mínimo impacto en el medio ambiente.

Sequía. Ausencia prolongada o escasez marcada de precipitación.

Servicios ambientales. Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de sue-

lo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad.

Sistema de agua potable y alcantarillado. Conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiéndose como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

Sistema Nacional de Planeación Hídrica. Proceso de planeación estratégica, normativa y participativa, en donde hay una vinculación entre los instrumentos de planeación, resultados de los análisis de carácter técnico, así como Carteras de proyectos para lograr el uso sustentable del agua.

Superficie afectada. Los eventos que afectan grandes superficies son considerados con mayor importancia.

Superficie física regada. Superficie que al menos recibió un riego en un periodo de tiempo definido.

Sustentabilidad ambiental. Proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y la evolución institucional se hallan en plena armonía y promueven el potencial actual y futuro de atender las aspiraciones y necesidades humanas.

Tarifa. Precio unitario establecido por las autoridades competentes para la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y saneamiento.

Unidad de Riego. Área agrícola que cuenta con infraestructura y sistemas de riego, distinta de un distrito de riego y comúnmente de menor superficie que aquel, puede integrarse por asociaciones de usuarios u otras figuras de productores organizados que se asocian entre sí libremente para prestar el servicio de riego con sistemas de gestión autónoma y operar las obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación, distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola.

Uso. Aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso.

Uso agrícola. La aplicación de agua nacional para el riego destinado a la producción agrícola y la preparación de ésta para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

Uso industrial. La aplicación de aguas nacionales en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como el agua que se utiliza en parques industriales, calderas, dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

Uso público urbano. La aplicación de agua nacional para centros de población y asentamientos humanos, a través de la red municipal.

Volumen no sustentable. Cantidad de agua, superficial o subterránea, que se extrae artificialmente afectando las fuentes naturales de abastecimiento.

Volumen potencial. Volumen de agua que aporta la implementación de una medida.

Volumen sustentable. Cantidad de agua, superficial o subterránea, que se extrae artificialmente sin afectar las fuentes naturales de abastecimiento.

Vulnerabilidad. Factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema, expuesto a la amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

Zona de disponibilidad. Para fines del pago de derecho sobre el agua, los municipios de la República Mexicana se encuentran clasificados en nueve zonas de disponibilidad. Esta clasificación está contenida en la Ley Federal de Derechos.

Zona de protección. Faja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas y otra infraestructura hidráulica e instalaciones conexas, cuando dichas obras sean de propiedad nacional, en la extensión que en cada caso fije la

CONAGUA o el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para su protección y adecuada operación, conservación y vigilancia, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de la Ley de Aguas Nacionales.

Zona de reserva. Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Zona de veda. Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Zona federal. Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.

Zona reglamentada. Áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, que por sus características de deterioro, desequilibrio hidrológico, riesgos o daños a cuerpos de agua o al medio ambiente, fragilidad de los ecosistemas vitales, sobreexplotación, así como para su reordenamiento y restauración, requieren un manejo hídrico específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica.

NOTA: El glosario es una compilación de diversas fuentes, con el fin de ilustrar los conceptos empleados en este documento. No constituyen por tanto definiciones con fuerza legal.

Catálogo de proyectos



Catálogo de proyectos

En este Anexo se presenta un listado de 106 proyectos enfocados principalmente al mejoramiento de eficiencias en todos los usos, así como a la construcción de nueva infraestructura, incluyendo tanto de desarrollo como otros por iniciar o en estudio. De estos, 66 pertenecen al Eje de Cuencas en Equilibrio, 12 al de Ríos Limpios, 6 al de Cobertura Universal y 22 para el de Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.

Se señala el nombre, su localización, la aportación al cierre de brechas y el monto de inversión con la que se prevé desarrollar cada proyecto con base en la información disponible. Sin embargo, esta relación se complementará o modificará una vez que se cuente con mayor información.

Para integrar el listado de la **Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro**, se consultaron las diferentes áreas del propio Organismo de Cuenca, el Sistema de Información de Proyectos de Infraestructura Hidráulica (SIPROIH), Mecanismo de Planeación 2011-2016, catálogos de proyectos integrados en otros procesos de planeación, resultados de los foros regionales de consulta de la Agenda del Agua 2030, entre otras.

Es importante señalar que la lista de proyectos que se presenta en este Catálogo de Proyectos no es exhaustiva ni definitiva. Cabe mencionar que todos estos proyectos para su realización, deberán contar con las evaluaciones correspondientes en materia de factibilidad técnica, económica y ambiental y, en su caso, cumplir con la normatividad presupuestaria aplicable.

Por otra parte, la planeación de mediano y largo plazos, es un ejercicio dinámico, que deberá actualizarse periódicamente, con el fin de incorporar todos aquellos proyectos que contribuyan al cumplimiento de las metas establecidas para consolidar el uso sustentable del agua en la cuenca y alcanzar la visión de: ríos limpios, cuencas y acuíferos en equilibrio, cobertura universal de agua potable y alcantarillado, y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.

Cuencas y acuíferos en equilibrio

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Aportación a la brecha unidad	Aportación a la brecha cantidad	Inversión (miles de pesos)
Estrategia 1.1 Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de aguas nacionales y promover el uso de fuentes alternas					
Infraestructura de extracción de aguas subterráneas	Todas		hm ³	430.00	3 856 390.31
Total				430.00	3 856 390
Estrategia 1.2 Promover el manejo integrado del agua					
Infraestructura de Temporal	Veracruz Centro_Ver		hm ³	0.00	23 798.00
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver		hm ³	0.00	21 600.00
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver		hm ³	0.00	23 760.00
Infraestructura de Riego			hm ³	0.00	1 700.00
Rehabilitación y Modernización de DR	Veracruz Centro_Ver	La Antigua Actopan Emiliano Zapata Paso de Ovejas Puente Nacional Úrsulo Galván Manlio Fabio Altamirano	hm ³	79.76	184 010.86
Rehabilitación y Modernización de DR	Bajo Papaloapan_Ver	Ignacio de la Llave Tierra Blanca Tlalixcoyan Tantoyuca Ozuluama.	hm ³	282.63	652 010.60
Programa de modernización y tecnificación de UR	Bajo Papaloapan_Ver	Isla Rodríguez Omealca Tierra Blanca Ignacio de Llave Cosamaloapan Piedras Negras Ozuluama Tantoyuca	hm ³	60.88	381 788.90
Programa de modernización y tecnificación de UR	Veracruz Centro_Ver	Alto Lucero Ursulo Galván La Antigua Puente Nacional Paso de Ovejas Veracruz Córdoba Carrillo Puerto.	hm ³	215.68	1 352 618.62
Programa de modernización y tecnificación de UR	Veracruz Norte_Ver	Martínez de la Torre Tuxpan Álamo Temapache y otros.	hm ³	100.39	629 557.51
Manejo Integral del Sistema Hidrológico			hm ³	0.00	104 000.00
Estaciones meteorológicas automáticas			hm ³	0.00	0.00

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Aportación a la brecha unidad	Aportación a la brecha cantidad	Inversión (miles de pesos)
Mantener las estaciones hidroclimatológicas convencionales y automáticas en operación			hm ³	0.00	180 400.00
Cuencas con disponibilidad de agua superficial publicada			hm ³	0.00	0.00
Declaratorias de reserva de aguas superficiales publicadas			hm ³	0.00	2 000.00
Proyectos de supresión de veda de aguas superficiales elaborados y publicados			hm ³	0.00	0.00
Actualización de información topobatimétrica de presas	Medio Papaloapan_Oax ó Veracruz Norte_Ver? Medio Papaloapan_Oax		hm ³	0.00	0.00
Proyectos de veda de agua subterránea elaborados y publicados	Coatzacoalcos_Ver La Cañada_Pue Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Ver		hm ³	0.00	2 730.00
Declaratoria de reserva de aguas subterráneas publicadas	Todas		hm ³	0.00	950.00
Proyectos de reglamentos del uso de agua en acuíferos prioritarios elaborados	Todas		hm ³	0.00	1 299.00
Pozos instrumentados	Todas		hm ³	0.00	2 437.00
Proyectos de recarga artificial de acuíferos instrumentados			hm ³	0.00	1 100.00
Acuíferos con disponibilidad publicada	Todas		hm ³	0.00	31 350.00
Reactivación de redes de monitoreo piezométrico	Todas		hm ³	0.00	11 810.00
Análisis de la interface salina	Veracruz Norte_Ver Veracruz Centro_Ver Coatzacoalcos_Ver		hm ³	0.00	2 004.00
Construcción del nuevo edificio del Organismo de Cuenca Golfo Centro.	Veracruz Centro_Ver		hm ³	0.00	80 000.00
Total				739	3 690 924

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Aportación a la brecha unidad	Aportación a la brecha cantidad	Inversión (miles de pesos)
Estrategia 1.3 Rehabilitar y ampliar la infraestructura de almacenamiento					
Conservación y Operación de Presas y Estructuras de Cabeza			hm ³	0.00	1 300.00
Conservación y Operación de Presas y Estructuras de Cabeza			hm ³	0.00	1 000.00
Conservación y Operación de Presas y Estructuras de Cabeza			hm ³	0.00	1 400.00
Construcción de presas	Veracruz Norte_Pue	Tetela de Ocampo Cuahutempan y Aquixtla		38.79	640 259.47
Rehabilitación de presas	Veracruz Norte_Pue	Martínez de la Torre	hm ³	0.13	2 153.35
Rehabilitación de presas	Veracruz Norte_Pue	Ixtacamaxtitlán Pue	hm ³	0.27	4 500.00
Total				39	650 613
Estrategia 1.7 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo en todos los usos					
Infraestructura de Temporal (riego suplementario)	Bajo Papaloapan_Ver Medio Papaloapan_ Oax	Isla Tierra Blanca Rodríguez Clara Acatlán de Pérez Figueroa Estado de Veracruz y Oaxaca	hm ³	2.94	18 442.74
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver	Tlaxicoyan	hm ³	0.00	217 201.31
Infraestructura de Temporal (riego suplementario)	La Cañada_Oax	Concepción Pápalo	hm ³	1.55	9 727.28
Infraestructura de Temporal (riego suplementario)	Bajo Papaloapan_Ver	Ixmatlahuacan	hm ³	1.35	8 448.16
Infraestructura de Temporal (riego suplementario)	Veracruz Centro_Ver	Tepatlaxco	hm ³	1.60	10 055.11
Total				7.44	263 875
Estrategia 1.8 Promover la reducción de pérdidas en los sistemas hidráulicos					
Infraestructura de Temporal	Veracruz Centro_Ver			0.00	55 996.00
Total				0	55 996

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Aportación a la brecha unidad	Aportación a la brecha cantidad	Inversión (miles de pesos)
2.2. Impulsar el potencial agrícola pecuario acuícola y pesquero					
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver		hm ³	0.00	86 750.00
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver		hm ³	0.00	594 300.00
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver		hm ³	0.00	470 000.00
Infraestructura de Temporal	Medio Papaloapan_Ver Veracruz Centro_Ver		hm ³	0.00	277 000.00
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver		hm ³	0.00	8 100.00
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver		hm ³	0.00	30 240.00
Infraestructura de Riego	Bajo Papaloapan_Ver		hm ³	15.07	34 760.00
Infraestructura de Riego	Veracruz Centro_Ver		hm ³	12.84	29 630.00
Total				28	1 530 780

Ríos limpios

Nombre del proyecto	Célula	Inversión (miles de pesos)
Estrategia 3.2 Sanear las aguas residuales		
Programa para tratamiento de aguas residuales		9 844 304.60
Construcción de colectores para conducción de aguas residuales		2 614 694.02
Total		12 458 999
Estrategia 3.3 Saneamiento de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos		
Sitios de monitoreo de calidad del agua	Bajo Papaloapan_Oax Veracruz Norte_Pue La Cañada_Pue Veracruz Norte_Ver Veracruz Centro_Ver Bajo Papaloapan_Ver Coatzacoalcos_Ver	450.00
Dictámenes técnicos de calidad del agua		480.00
Laboratorios de calidad del agua acreditados en Organismos de Cuenca	Veracruz Centro_Ver	3 052.00
Programa de adquisiciones para la operación y mantenimiento del laboratorio de calidad del agua del organismo de cuenca Golfo Centro	Veracruz Centro_Ver	10 000.00

Nombre del proyecto	Célula	Inversión (miles de pesos)
Centro de referencia especializado en monitoreo de humedales	Veracruz Norte_Ver Veracruz Centro_Ver Coatzacoalcos_Ver Bajo Papaloapan Ver	0.00
Total		13 982
Estrategia 3.4 Promover el control de la erosión de los suelos		
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver	21 600.00
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver	43 200.00
Infraestructura de Temporal	Veracruz Centro_Ver	21 600.00
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver	21 600.00
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver	28 080.00
Total		136 080

Cobertura universal

Nombre del proyecto	Célula	Inversión (miles de pesos)
Estrategia 4.3. Fortalecer la capacidad de planeación, construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable y alcantarillado		
Plantas PB-1, PB-2, PB-3 y presa La Cangrejera del Acueducto Uxpanapa - La Cangrejera en los municipios de Coatzacoalcos, Moloacan y Las Choapas, Estado de Veracruz.	Coatzacoalcos_Ver	84 920.90
Obra civil en el Acueducto Uxpanapa-La Cangrejera, en los municipios de Coatzacoalcos, Moloacan y Las Choapas, Estado de Veracruz.	Coatzacoalcos_Ver	400 719.17
Conservación y Operación de Acueductos (Uxpanapa-La Cangrejera Veracruz)	Coatzacoalcos_Ver	325 600.00
APAZU	Todas	4 104 907.17
PROSSAPYS	Todas	21 130 575.42
Total		26 046 723
Estrategia 4.5. Fortalecer la capacidad de gestión de usuarios		
Infraestructura de Temporal	Bajo Papaloapan_Ver	23 760.00
Total		23 760

Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

Nombre del proyecto	Célula	Inversión (miles de pesos)
Estrategia 5.2. Pronosticar, alertar y atender a la población en situaciones de emergencia hidrometeorológica		
Observatorios meteorológicos modernos en operación	Veracruz Centro_Ver	0.00
Servicio Meteorológico Nacional	Veracruz Centro_Ver	7 080.00
Mediciones de radiosondeo	Veracruz Centro_Ver	400.00
Servicio Meteorológico Nacional	Veracruz Norte_Ver	4 000.00
Servicio Meteorológico Nacional	Veracruz Centro_Ver	32 000.00
Total		43 480
Estrategia 5.3. Conservar, rehabilitar y construir infraestructura para el control de inundaciones		
Atender la emergencia en 24 municipios, 2 en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y 22 del estado de Puebla para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca del río Tecolutla.	Veracruz Norte_Ver	550 000.00
Atender la emergencia en 3 municipios del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca del río Cazones.	Veracruz Norte_Ver	340 000.00
Atender la emergencia en 13 municipios del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca del río Nautla.	Veracruz Norte_Ver ,Veracruz Centro_Ver	750 000.00
Atender la emergencia en 12 municipios del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca del río Actopan.	Veracruz Centro_Ver	75 000.00
Atender la emergencia en 17 municipios, 14 municipios del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y 3 del Estado de Puebla, para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca del río La Antigua.	Veracruz Centro_Ver	310 000.00
Atender la emergencia en 22 municipios del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca del río Jamapa-Cotaxtla.	Bajo Papaloapan Ver, Veracruz Centro_Ver	650 000.00
Atender la emergencia en 28 municipios del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca de Río Blanco.	Bajo Papaloapan_Ver	530 000.00
Atender la emergencia en 127 municipios, 32 del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y 95 del Estado de Oaxaca, para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca del río Papaloapan.	Bajo Papaloapan_Ver, Medio Papaloapan Ver	5 000 000.00
Atender la emergencia en 25 municipios, 19 del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y 6 del Estado de Oaxaca, para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca del río Coatzacoalcos.	Bajo Papaloapan_Ver Coatzacoalcos_Ver, Veracruz Norte_Pue	1 000 000.00
Atender la emergencia en el municipio de Las Choapas en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca del río Tonalá.	Coatzacoalcos_Ver	240 000.00

Nombre del proyecto	Célula	Inversión (miles de pesos)
Total		9 445 000
Estrategia 5.4. Prevenir riesgos y contribuir a mitigar daños por fenómenos naturales extremos		
K129 Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas (PAP); Río Bobos	Veracruz Norte_Ver	5 911.38
K129 Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas (PAP); Río Cajonos	Medio Papaloapan_Oax	8 438.13
K129 Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas (PAP); río Cajonos	Medio Papaloapan_Oax	8 787.17
Atender la emergencia en 3 municipios del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, para minimizar riesgos de inundación en localidades de la cuenca del río Túxpam.	Veracruz Norte_Ver	555 000.00
Proyectos de delimitación de zonas federales.	Veracruz Centro_Ver, Veracruz Norte_Pue, Veracruz Norte_Ver, Bajo Papaloapan_Ver, Coatzacoalcos_Ver	14 880.00
Construcción del Centro Regional de Atención a Emergencias en la ciudad de Coatzacoalcos, Ver.	Coatzacoalcos_Ver	7 200.00
Construcción del Centro Regional de Atención a Emergencias en la ciudad de Poza Rica, Ver.	Veracruz Norte_Ver	9 642.24
Total		609 859
Subtotal de los 4 ejes, proyectos OC		58 826 460

Catálogo de proyectos del Análisis Técnico Prospectivo

Cuencas y acuíferos en equilibrio

Nombre del proyecto	Célula	Aportación a la brecha unidad	Aportación a la brecha cantidad	Inversión (miles de pesos)
Estrategia 1.5 Promover el reúso de aguas en todos los sectores				
Reuso de agua tratada en riego de jardines	Bajo Papaloapan_Ver Coatzacoalcos_Ver Veracruz Norte_Ver Medio Papaloapan_Oax Veracruz Centro_Ver Coatzacoalcos_Oax Veracruz Norte_Pue La Cañada_Oax La Cañada_Pue Bajo Papaloapan_Oax Veracruz Norte_Hgo Medio Papaloapan_Pue Veracruz Centro_Pue Bajo Papaloapan_Pue	hm ³	0.23	1 610.00

Nombre del proyecto	Célula	Aportación a la brecha unidad	Aportación a la brecha cantidad	Inversión (miles de pesos)
Reuso de condensados en la industria	"Bajo Papaloapan_Ver Bajo Papaloapan_Ver Coatzacoalcos_Ver Bajo Papaloapan_Oax Veracruz Norte_Ver Veracruz Centro_Ver La Cañada_Pue Veracruz Norte_Pue Medio Papaloapan_Oax Coatzacoalcos_Oax Veracruz Norte_Hgo	hm ³	62.51	2 284 250.00
Total			63	2 285 860
Estrategia 1.7 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo en todos los usos				
Labranza óptima	Veracruz Centro_Ver La Cañada_Pue Bajo Papaloapan_Ver Veracruz Norte_Pue Veracruz Norte_Ver La Cañada_Oax Medio Papaloapan_Oax Veracruz Norte_Hgo Coatzacoalcos_Ver	hm ³	68.49	447 340.00
Calendarización de riego (riego en tiempo real)	"Veracruz Centro_Ver Veracruz Centro_Ver Bajo Papaloapan_Ver La Cañada_Pue Veracruz Norte_Ver La Cañada_Oax Veracruz Norte_Pue Medio Papaloapan_Oax Veracruz Norte_Hgo Coatzacoalcos_Ver	hm ³	252.11	283 270.00
Cambio de aspersión por alta precisión	La Cañada_Pue La Cañada_Oax Veracruz Norte_Ver"	hm ³	1.16	12 380.00
Riego de alta precisión	Veracruz Centro_Ver Bajo Papaloapan_Ver Veracruz Norte_Ver La Cañada_Pue La Cañada_Oax Veracruz Norte_Pue Medio Papaloapan_Oax"	hm ³	288.04	2 240 980.00
Riego por aspersión	"La Cañada_Pue Bajo Papaloapan_Ver Veracruz Norte_Pue Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Ver La Cañada_Oax Veracruz Norte_Hgo"	hm ³	61.88	292 680.00

Nombre del proyecto	Célula	Aportación a la brecha unidad	Aportación a la brecha cantidad	Inversión (miles de pesos)
Inodoro eficiente–comercial sustitución	“Veracruz Centro_Ver Bajo Papaloapan_Ver Veracruz Norte_Ver Veracruz Norte_Pue Coatzacoalcos_Ver La Cañada_Pue Veracruz Centro_Pue Medio Papaloapan_Pue Veracruz Norte_Hgo La Cañada_Oax Bajo Papaloapan_Pue”	hm ³	5	141 420.00
Inodoro eficiente–comercial nuevo	“La Cañada_Pue Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Pue Veracruz Norte_Ver Veracruz Centro_Pue Medio Papaloapan_Pue Coatzacoalcos_Ver”	hm ³	0.36	4 150.00
Inodoro eficiente–residencial nuevo	“La Cañada_Pue Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Pue Veracruz Norte_Ver Veracruz Centro_Pue Medio Papaloapan_Pue Coatzacoalcos_Ver”	hm ³	1.89	87 180.00
Inodoro eficiente–residencial sustitución	La Cañada_Pue	hm ³	0.57	32 610.00
Llaves nuevas de bajo flujo	“La Cañada_Pue Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Pue Veracruz Norte_Ver Veracruz Centro_Pue Medio Papaloapan_Pue Coatzacoalcos_Ver”	hm ³	0.42	10 770.00
Regaderas eficientes–sustitución	“Bajo Papaloapan_Ver Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Ver Coatzacoalcos_Ver Veracruz Norte_Pue La Cañada_Pue Veracruz Norte_Hgo Veracruz Centro_Pue Medio Papaloapan_Pue Bajo Papaloapan_Pue La Cañada_Oax”	hm ³	29.82	988 020.00
Regaderas nuevas de bajo flujo	“Veracruz Centro_Ver La Cañada_Pue Veracruz Norte_Pue Veracruz Norte_Ver Veracruz Centro_Pue Coatzacoalcos_Ver Medio Papaloapan_Pue”	hm ³	2.06	12 200.00

Nombre del proyecto	Célula	Aportación a la brecha unidad	Aportación a la brecha cantidad	Inversión (miles de pesos)
Mingitorio sin agua-comercial	“Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Ver Bajo Papaloapan_Ver Veracruz Norte_Pue Coatzacoalcos_Ver La Cañada_Pue Veracruz Centro_Pue Medio Papaloapan_Pue Veracruz Norte_Hgo Bajo Papaloapan_Pue”	hm ³	20.5	1 190 050.00
Agua activada	“Bajo Papaloapan_Oax Bajo Papaloapan_Ver Coatzacoalcos_Ver La Cañada_Pue Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Pue Veracruz Norte_Ver Veracruz Norte_Hgo”	hm ³	15.33	74 690.00
Enjuague en seco	“Bajo Papaloapan_Oax Bajo Papaloapan_Ver Coatzacoalcos_Ver La Cañada_Pue”	hm ³	15.41	244 720.00
Total			763.04	6 062 460
Estrategia 1.8 Promover la reducción de pérdidas en los sistemas hidráulicos				
Reparación de fugas en redes de distribución	“Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Ver Bajo Papaloapan_Ver Coatzacoalcos_Ver Veracruz Norte_Pue Medio Papaloapan_Oax La Cañada_Pue Bajo Papaloapan_Oax Coatzacoalcos_Oax La Cañada_Oax Veracruz Norte_Hgo Veracruz Centro_Pue Medio Papaloapan_Pue Bajo Papaloapan_Pue”	hm ³	103.57	1 009 890.00
Control de presión	“Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Ver Bajo Papaloapan_Ver Coatzacoalcos_Ver Veracruz Norte_Pue Medio Papaloapan_Oax La Cañada_Pue Bajo Papaloapan_Oax Coatzacoalcos_Oax La Cañada_Oax Veracruz Centro_Pue Medio Papaloapan_Pue Veracruz Norte_Hgo Bajo Papaloapan_Pue”	hm ³	63.3	1 942 470.00

Nombre del proyecto	Célula	Aportación a la brecha unidad	Aportación a la brecha cantidad	Inversión (miles de pesos)
Reparación de fugas comerciales y públicas	"Veracruz Centro_Ver Veracruz Norte_Ver Bajo Papaloapan_Ver Coatzacoalcos_Ver Veracruz Norte_Pue La Cañada_Pue Veracruz Centro_Pue Medio Papaloapan_Pue Veracruz Norte_Hgo Bajo Papaloapan_Pue"	hm ³	12.21	968 280.00
Total			179	3 920 640

Este libro fue creado en Adobe InDesign e Ilustrador CS5,
con la fuente tipográfica PRESIDENCIA en sus diferentes
pesos y valores, utilizando papel procedente de fuentes
manejadas responsablemente y se término de imprimir en los
talleres de Foli de México S.A. de C.V. en marzo de 2012.

México, D.F.

El tiraje fue de 400 ejemplares.

