

PROGRAMA NACIONAL

# HIDRÁULICO

2001 - 2006

# **PROGRAMA NACIONAL HIDRÁULICO**

**2001-2006**



Comisión Nacional del Agua

# **Programa Nacional Hidráulico 2001-2006**

CNA

México, 2001

---

351.82325    Comisión Nacional del Agua  
C23            *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006* / Comisión Nacional del Agua.- México: CNA,  
2001.

175 pp. 21 x 31 cm  
ISBN 968-817-502-1

1. Política hidráulica 2. Agua en México

---

Coordinación:  
Comisión Nacional del Agua

Primera edición: octubre, 2001.

D.R.  
©Comisión Nacional del Agua  
Av. Insurgentes Sur 2140  
Col. Ermita  
01070, México, DF

ISBN 968-817-502-1

Impreso en México - *Printed in Mexico*

## Directorio

### Consejo Técnico de la Comisión Nacional del Agua

Víctor Lichtinger Waisman  
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Javier Usabiaga Arroyo  
Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

Julio Frenk Mora  
Secretario de Salud

Josefina Vázquez Mota  
Secretaria de Desarrollo Social

Ernesto Martens Rebolledo  
Secretario de Energía

Francisco Gil Díaz  
Secretario de Hacienda y Crédito Público

Francisco Javier Barrio Terrazas  
Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo

### Comisión Nacional del Agua

Cristóbal Jaime Jáquez  
Director General

José Antonio Rodríguez Tirado  
Coordinador de Asesores

José Luis Adame de León  
Coordinador de Gerencias Regionales

César Coll Carabias  
Subdirector General de Administración

Mario Alfonso Cantú Suárez  
Subdirector General de Administración del Agua

Próspero Ortega Moreno  
Subdirector General de Construcción

César O. Ramos Valdés  
Subdirector General de Operación

César Herrera Toledo  
Subdirector General de Programación

Alberto Jaime Paredes  
Subdirector General Técnico

Santiago Pinzón Lizárraga  
Jefe de la Unidad de Programas Rurales y Participación Social.

Jesús Campos López  
Jefe de la Unidad de Agua Potable y Saneamiento

Gustavo Cazorla Castro  
Contralor Interno

Ignacio Gómez-Daza Rangel  
Jefe de la Unidad de Revisión y Liquidación Fiscal

Blanca Alicia Mendoza Vera  
Gerente de la Unidad Jurídica

Diego Paulino Rosas  
Gerente de la Unidad de Comunicación Social

Juan Carlos Valencia Vargas  
Gerente de Planeación Hidráulica



# Mensaje del Presidente de la República

**T**odas y todos los mexicanos queremos una vida mejor para hoy y para el futuro. Nuestro mayor compromiso con las próximas generaciones es heredarles un país próspero con un medio ambiente sano.

México es una nación rica en recursos naturales. Su gran diversidad ecológica hace de nuestro territorio un lugar privilegiado en el planeta. Lamentablemente, los patrones de desarrollo que hemos seguido hasta hoy han mermado considerablemente esa abundancia y en algunos casos han causado daños irreversibles a nuestros sistemas ecológicos.

Para mi gobierno la protección del medio ambiente y el uso racional de nuestros recursos naturales son asuntos prioritarios, cuya atención debe ser una responsabilidad compartida entre el gobierno y la sociedad. Debemos actuar juntos para modificar drásticamente la tendencia de degradación de nuestros recursos naturales; de lo contrario, estaremos poniendo en riesgo la viabilidad del país y la supervivencia de muchas de las especies que habitan su territorio.

El agua es un tema particularmente delicado. Como fuente de vida, su disponibilidad condiciona el desarrollo de muchas regiones del país. Por ello, su manejo y preservación son asuntos estratégicos de seguridad nacional.

La falta de agua es una realidad que afecta aún a numerosas comunidades. Mientras que para muchas mexicanas y mexicanos satisfacer sus necesidades de agua representa un esfuerzo cotidiano, en las ciudades el desperdicio es inadmisibile. Urge modificar esta situación. Para ello requerimos no sólo de una importante inversión en infraestructura hidráulica, sino de un cambio de mentalidad que genere una consciencia sobre la importancia de cuidar el agua y un cambio de fondo en los patrones de uso doméstico y productivo de este recurso.

El crecimiento industrial de México ha significado una enorme presión sobre el capital natural del país y en particular sobre el agua; ha generado además un proceso de degradación de nuestro entorno que debemos detener.

Tenemos que establecer un nuevo modelo de desarrollo limpio, protector del medio ambiente y restaurador de nuestros ecosistemas. Un modelo sustentable que garantice el equilibrio entre una mejor calidad de vida para las personas y la preservación de nuestro patrimonio natural.

La política de mi gobierno en materia de manejo y preservación del agua responde al compromiso de enfrentar con firmeza, y con una visión de largo plazo el reto de la disponibilidad de este vital líquido, atendiendo con hechos las demandas más apremiantes de la sociedad. La instrumentación de esta política requerirá de un importante esfuerzo institucional para organizar la tarea del Estado y alentar la movilización social.

Por sus importantes repercusiones sociales, económicas y ambientales, así como por la cuantía de los recursos que demanda, necesitamos de la participación de todos para enfrentar el enorme reto de la escasez del agua. Por ello mi gobierno, bajo la coordinación de la Comisión Nacional del Agua, está tomando medidas que alienten la participación social para el cuidado de este recurso y fortalezcan los procesos de descentralización en su manejo.

A todas y todos los mexicanos les pido que iniciemos juntos las tareas de aprovechamiento racional del agua que el país demanda. Hagamos de ésta una actitud colectiva que forme parte de la cultura democrática y moderna del México que estamos construyendo entre todos.

Unamos los esfuerzos de los tres órdenes de gobierno con los de la sociedad para establecer las bases de una nueva relación con el agua. Una relación que garantice que ésta llegue a todas las familias mexicanas y que también dispongan de ella las generaciones por venir.

*Vicente Fox Quesada*

# Mensaje del Director General de la Comisión Nacional del Agua

**L**os problemas que enfrentamos en la actualidad en materia de agua, tienen sus causas en limitaciones físicas y en circunstancias socioeconómicas, pero también en los aciertos o errores que como país, como sociedad, hemos cometido al planear el aprovechamiento de nuestros recursos hidráulicos, al permitir su desperdicio o incurrir en su degradación.

En el mediano y largo plazos, no es sostenible la tendencia actual. No podemos sufragar permanentemente el costo económico, social y ambiental de traer más ríos a las ciudades, de agotar los acuíferos con los que contamos o de alterar la calidad de las aguas. No podemos enfrentar el problema del agua como si la disponibilidad del recurso fuera algo que nos da, ilimitadamente y en forma gratuita, el medio en que vivimos.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 se reconoce el valor esencial que tiene el agua como elemento estratégico para atender las necesidades básicas de la población e impulsar el desarrollo de las actividades económicas del país, en un marco que antepone, como requisito fundamental, el cuidado y preservación del medio ambiente.

Por ello, aspiramos a ser una nación que cuente con seguridad en el suministro del agua que requiere para su desarrollo, que la utilice de manera eficiente, reconozca su valor estratégico y económico, proteja los cuerpos de agua y preserve el medio ambiente para las futuras generaciones.

Para avanzar hacia esa visión se requiere un cambio cultural tanto en los ciudadanos como en la instituciones: el énfasis deberá darse en regular mejor el manejo y la demanda de agua, en evitar su desperdicio y deterioro; en lugar de buscar ampliar indefinidamente la oferta.

Esto requiere del apoyo decidido de las tres instancias de gobierno, así como de los productores y de los inversionistas privados, en el mejoramiento de la infraestructura física necesaria y en realizar las acciones necesarias para elevar la eficiencia y productividad del uso del agua en las actividades productivas.

Sin embargo, no podremos enfrentar con éxito el reto que representa el manejo eficiente del agua sin una sociedad más actuante y más corresponsable. El Estado no puede ni debe ser el único responsable. Deben abrirse mayores espacios de participación y, por lo tanto, de corresponsabilidad a los productores, a los gobiernos locales, a los usuarios y a la sociedad civil en general.

La tarea del gobierno federal en relación con el agua no está encaminada a administrar sistemas usuarios. Su propósito fundamental es el de proveer las condiciones para que sean los propios usuarios los conductores de su relación con el agua, en un marco de eficiencia, equidad y justicia que garantice y haga posible satisfacer las necesidades de todos, hoy y mañana.

*Cristóbal Jaime Jáquez*



# **PROGRAMA NACIONAL HIDRÁULICO**

**2001-2006**



# Contenido

Siglas y acrónimos	7
INTRODUCCIÓN	9
El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006	9
El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006	11
El Programa Nacional Hidráulico 2001-2006	12
HACIA UNA NUEVA VISIÓN	15
El Sistema Nacional de Planeación Participativa	16
El proceso de planeación hidráulica en México	17
División del país en Regiones Hidrológico Administrativas	17
Diagnósticos hidráulicos regionales	18
Lineamientos estratégicos regionales para el desarrollo hidráulico	18
Programas Hidráulicos Regionales de Gran Visión 2001-2025	18
El proceso interno de planeación en la CNA	18
El proceso de participación social	18
Consejos de Cuenca	18
El Consejo Consultivo del Agua	20
Foros de consulta con expertos	20
Consulta pública	21
EL AGUA: UN RECURSO ESTRATÉGICO Y DE SEGURIDAD NACIONAL	23
Panorama nacional	23
Aspectos socioeconómicos	23
La visión integrada de los recursos naturales	24
Recursos hidráulicos	25
Usos del agua	32
Marco legal e institucional	39
Panorama regional del agua	44
Mesorregiones	45
Mesorregión Sur-Sureste	45

Mesorregión Centro- Occidente	45
Mesorregión Centro	45
Mesorregión Noreste	45
Mesorregión Noroeste	45
Regiones Hidrológico-Administrativas	45
Región I Península de Baja California	46
Región II Noroeste	49
Región III Pacífico Norte	51
Región IV Balsas	54
Región V Pacífico Sur	56
Región VI Río Bravo	58
Región VII Cuencas Centrales del Norte	60
Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico	63
Región IX Golfo Norte	65
Región X Golfo Centro	67
Región XI Frontera Sur	69
Región XII Península de Yucatán	71
Región XIII Valle de México	73
 HACIA UN MANEJO SUSTENTABLE DEL AGUA	 77
 Visión del sector hidráulico en México al 2025	 77
Misión de la Comisión Nacional del Agua	78
Escenarios al 2025	78
Objetivos nacionales	81
Metas 2001-2006	82
Lineamientos de política para el periodo 2001-2006	83
Premisas básicas	83
Mecanismos de regulación	84
Mecanismos económicos y financieros	85
Mecanismos para el desarrollo tecnológico	86
Mecanismos de participación social	86
 NUESTRO COMPROMISO	 87
 Estrategias nacionales	 87
Objetivo 1. Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola.	89
Objetivo 2. Fomentar la ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	90
Objetivo 3. Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.	93
Objetivo 4. Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico	96
Objetivo 5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.	100
Objetivo 6. Prevenir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.	102

Principales programas-proyectos	103
Prioridades temáticas y regionales	105
Objetivos y estrategias en el ámbito regional	105
Mesorregiones	105
Mesorregión Sur-Sureste	105
Mesorregión Centro- Occidente	105
Mesorregión Centro	106
Mesorregión Noreste	106
Mesorregión Noroeste	106
Regiones Hidrológico-Administrativas	106
Región I Península de Baja California	106
Región II Noroeste	106
Región III Pacífico Norte	108
Región IV Balsas	108
Región V Pacífico Sur	109
Región VI Río Bravo	111
Región VII Cuencas Centrales del Norte	112
Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico	114
Región IX Golfo Norte	115
Región X Golfo Centro	117
Región XI Frontera Sur	118
Región XII Península de Yucatán	119
Región XIII Valle de México	121
Financiamiento del sector	122
Participación del sector privado	125
Glosario	127



## Siglas y acrónimos

Banobras	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
BM	Banco Mundial.
CEA	Comisiones Estatales del Agua.
Cemcas	Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento.
Cenatryd	Centro Nacional de Transferencia de Tecnología de Riego y Drenaje.
CNA	Comisión Nacional del Agua.
Conabio	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
Conapo	Consejo Nacional de Población.
Cotas	Comité Técnico de Aguas Subterráneas.
DBO <sub>5</sub>	Demanda Bioquímica de Oxígeno.
EUA	Estados Unidos de América.
DOF	Diario Oficial de la Federación.
Finfra	Fondo de Inversión en Infraestructura.
Fonden	Fondo de Desastres Naturales.
ICA	Índice de Calidad del Agua.
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
JBIC	Banco Japonés de Cooperación Internacional.
LAN	Ley de Aguas Nacionales.
NOM	Norma Oficial Mexicana.
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.
PAC	Programa de Alianza para el Campo.
PAPSBC	Programa de Agua Potable y Saneamiento en Baja California.
PEA	Población Económicamente Activa.
PIB	Producto Interno Bruto.
PND	Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.
PNH	Programa Nacional Hidráulico 2001-2006.
PNMA	Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006.
Prodep	Programa de Desarrollo Parcelario.
Promma	Programa de Modernización del Manejo del Agua.
PSSAPSCR	Programa de Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales.
PSVM	Programa de Saneamiento del Valle de México.
Repda	Registro Público de Derechos de Agua.
RNMCA	Red Nacional de Monitoreo de Calidad del Agua.
Sagarpa	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
Sedesol	Secretaría de Desarrollo Social.
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (antes Semarnap).
Sepomex	Servicio Postal Mexicano.
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
Sicafo	Sistema Integral de Capacitación y Formación.
Urderales	Unidades de Riego para el Desarrollo Rural.
ZMCM	Zona Metropolitana de la Ciudad de México.



# Introducción

## El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006

El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND) constituye el instrumento base de planeación del Ejecutivo Federal con un horizonte de seis años, y presenta los principios, objetivos y estrategias que orientarán las acciones en los próximos años. Es el instrumento rector de toda la acción de la administración pública federal.

En la elaboración del Plan se desarrollaron cinco componentes:

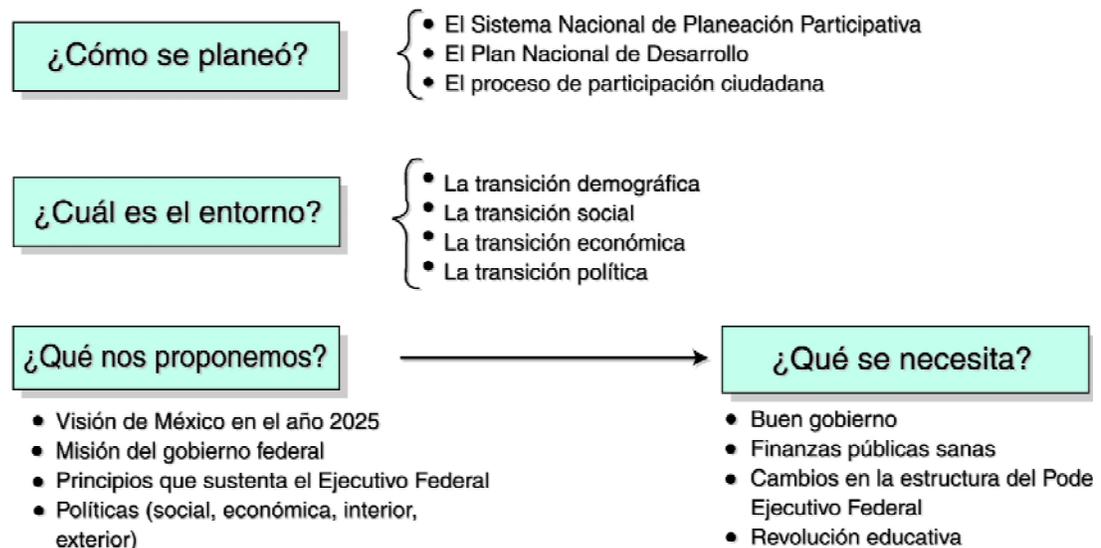
¿Cómo se planeó?

El PND es producto de un amplio proceso de participación ciudadana que comenzó en el periodo de transición presidencial del año 2000 y culminó con la publicación del documento en el mes de mayo de 2001. Durante el proceso, los ciudadanos expresaron su visión de los problemas prioritarios de país, así como sus expectativas para el desarrollo de México.

---

### Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006

---



*¿Cuál es el entorno?*

En el PND también se consideró con gran detenimiento la influencia del entorno en la vida nacional. México se encuentra inmerso en un proceso de cambio profundo, enmarcado en cuatro grandes transiciones: demográfica, económica, política y social, que obligan a adecuar la acción del gobierno para aprovechar oportunidades y prever y evitar posibles efectos negativos.

*¿Qué nos proponemos?*

La situación a la que se aspira en lo futuro está definida en la visión que se tiene de México hacia el año 2025, en la que se dibujan las características del país que se busca alcanzar para que la población tenga una alta calidad de vida y se desarrolle en un ambiente sano, con igualdad de oportunidades para todos y con un estricto apego al estado de derecho.

El Ejecutivo Federal establece su misión en función de ese futuro deseado, también se definen los principios que regirán la actuación de las secretarías y entidades de la Administración Pública Federal y que asegurarán la rectitud en la implantación de objetivos y programas.

En el PND se delinearán las políticas social, económica, interior y exterior, que establecen el marco que normará la acción de gobierno para lograr la visión que se tiene de México hacia el año 2025, así como los objetivos y estrategias derivados de esas políticas.

*¿Qué se necesita?*

Buen gobierno, finanzas públicas sanas y una revolución educativa.

El Ejecutivo Federal se compromete a que todas sus dependencias y entidades utilicen prácticas que hagan eficiente el uso de recursos, transparenten sus funciones y eliminen la corrupción, con el fin de seguir una política de buen gobierno.

Por otra parte, se compromete a promover las acciones necesarias para contar con finanzas públicas sanas, toda vez que es la única forma responsable y

sustentable de promover el desarrollo del país y la mejora en la calidad de vida de la población.

En el PND se establece como columna vertebral del desarrollo a la educación, por lo que se habrá de impulsar una revolución educativa que nos permita elevar la competitividad del país en el entorno mundial, así como la capacidad de todos los mexicanos para tener acceso a mejores niveles de calidad de vida.

*¿Cómo lo lograremos?*

Para encaminar los esfuerzos de gobierno de manera eficaz hacia lo que estipula el PND, se desarrollan, entre otras, las siguientes acciones:

- a) Reorganización de la oficina de la Presidencia en tres áreas: Planeación Estratégica y Desarrollo Regional, Innovación y Calidad Gubernamental y Políticas Públicas.
- b) Establecimiento de tres comisiones. Para que todas las Secretarías y dependencias de la administración pública federal estén en la misma sintonía mediante objetivos comunes que permitan enfocar con precisión los esfuerzos gubernamentales y obtener mejores resultados en las acciones.

La comisión de *Desarrollo Social y Humano* trabajará para mejorar los niveles de bienestar de la población y desarrollar sus capacidades, acrecentar la equidad e igualdad de oportunidades, fortalecer la cohesión y el capital social y ampliar la capacidad de respuesta gubernamental.

La comisión de *Crecimiento con Calidad* buscará conducir con responsabilidad la marcha económica del país, elevar la competitividad de la economía, asegurar el desarrollo incluyente, promover el desarrollo regional equilibrado y crear las condiciones para un desarrollo sustentable.

La comisión de *Orden y Respeto* buscará defender la soberanía y la seguridad nacionales, contribuir a que las relaciones políticas ocurran dentro de un marco de gobernabilidad democrática, construir una relación de colaboración entre los poderes de

la Unión, avanzar hacia un auténtico federalismo, abatir la corrupción, gobernar con transparencia, garantizar la seguridad pública y una procuración de justicia adecuada.

c) Definición de mesorregiones. La presente administración asigna una importancia particular a superar las desigualdades entre regiones. Así, se estableció un sistema de planeación para el desarrollo regional, y un nuevo marco de relaciones intergubernamentales. Para ello, se han definido las siguientes cinco mesorregiones: Sur-Sureste, Centro-Occidente, Centro, Noreste y Noroeste.

## El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006

El PND da origen a los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales, en los cuales se especifican, para cada sector, los objetivos, las metas, las estrategias y las políticas a implementar en los próximos años.

Un paso importante que impulsa la transición hacia un desarrollo sustentable, fue dado al constituirse la estructura del nuevo gobierno e insertar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) en las tres comisiones coordinadoras del Poder Ejecutivo Federal, donde se atienden las prioridades nacionales. El medio ambiente ha dejado de ser un asunto sectorial, restringido a la política social, y paso a ser un tema transversal en las agendas de trabajo de las comisiones de *Desarrollo Social y Humano*, *Crecimiento con Calidad* y *la de Orden y Respeto*.

La intersectorialidad aporta mejores oportunidades para fincar la sustentabilidad del desarrollo, dada la naturaleza multifactorial de los problemas ambientales. Permite incorporar consideraciones ambientales en la planeación, gestión y ejecución de las actividades productivas y de servicios.

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMA) representa el marco que establece los principios bajo los cuales se han

diseñado las estrategias correspondientes al Sector Hidráulico:

- Lograr sectores productivos competitivos y ambientalmente sustentables.
- Garantizar la conservación de la biodiversidad de país.
- Detener y revertir la contaminación del agua, aire y suelo.
- Detener y revertir la deforestación y la erosión del suelo.

Con la finalidad de instrumentar los principios antes mencionados se establecen en el PNMA los siguientes objetivos estratégicos:

- Incorporar la protección al medio ambiente en todas las actividades de la vida nacional (gobierno sector privado, academia y sociedad en general)

Para lograrlo, se impulsarán y consolidarán las formas de participación social que alienten al ciudadano, de manera individual y en grupos organizados, a intervenir en la formulación y ejecución de la política ambiental y a mantener una actitud vigilante sobre los recursos y el medio ambiente.

- Asegurar la participación pública, la transparencia, la equidad, la inclusión de los diferentes actores sociales en la construcción y conducción de la política ambiental

Para ello, se impulsará una política de pleno acceso a la información ambiental, dando respuesta a las demandas sociales y facilitando la transparencia en los procesos de administración ambiental y gestión de los recursos naturales.

- Realizar una gestión ambiental integral y descentralizada

La administración federal del medio ambiente se fundamentará en una planeación estratégica del sector, con un enfoque de cuencas, que integre factores hidrológicos, atmosféricos, bióticos y humanos y trascienda el ámbito local.

Otro de los pilares es el fortalecimiento de las relaciones entre los tres niveles de gobierno, para evitar la excesiva concentración de funciones en la federación. La descentralización efectiva de la gestión ambiental y de los recursos naturales, será eje rector de la actuación de la Semarnat y de sus órganos desconcentrados. Con ello, se pretende fortalecer las capacidades locales de gestión y aumentar la eficiencia administrativa del gobierno en su conjunto.

- Garantizar el cumplimiento de la normatividad y las leyes ambientales

Las carencias de normatividad en distintos ámbitos se subsanarán con la revisión de los marcos legales vigentes y con un nuevo impulso al desarrollo de normas oficiales mexicanas e instrumentos auxiliares

Esta administración promoverá la valoración económica de los recursos naturales y de las afectaciones al ambiente. Es necesario que los distintos agentes económicos de la sociedad conozcan con claridad el valor de los servicios ambientales y los retribuyan adecuadamente. Con base en esta valoración será posible generar la normativa que permita una distribución más justa del costo ambiental de diferentes actividades.

- Fomentar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales

El concepto de sustentabilidad ha quedado establecido como un criterio central en el PND. Como parte de los principios de actuación del Poder Ejecutivo Federal.

- Fomentar la investigación aplicada para apoyar la toma de decisiones en materia de medio ambiente.

Otro renglón fundamental de la gestión del sector estará orientado a la promoción y estimulación de la investigación científica y tecnológica aplicada a la resolución directa de los problemas ambientales que aquejan a nuestro país.

- Fomentar una cultura de cuidado del medio ambiente

La educación juega un papel relevante y crucial; el programa propone el desarrollo de hábitos colectivos de cuidado y respeto de nuestro entorno, que empiece por el propio ejercicio de toda la actividad gubernamental y penetre en el comportamiento cotidiano de empresas, industrias, comunidades y personas a todo lo largo y ancho de nuestro país.

El espíritu de cambio que plantea el programa busca propiciar la construcción de una cultura que integre los valores éticos y la convivencia armónica con la naturaleza como parte de los derechos humanos.

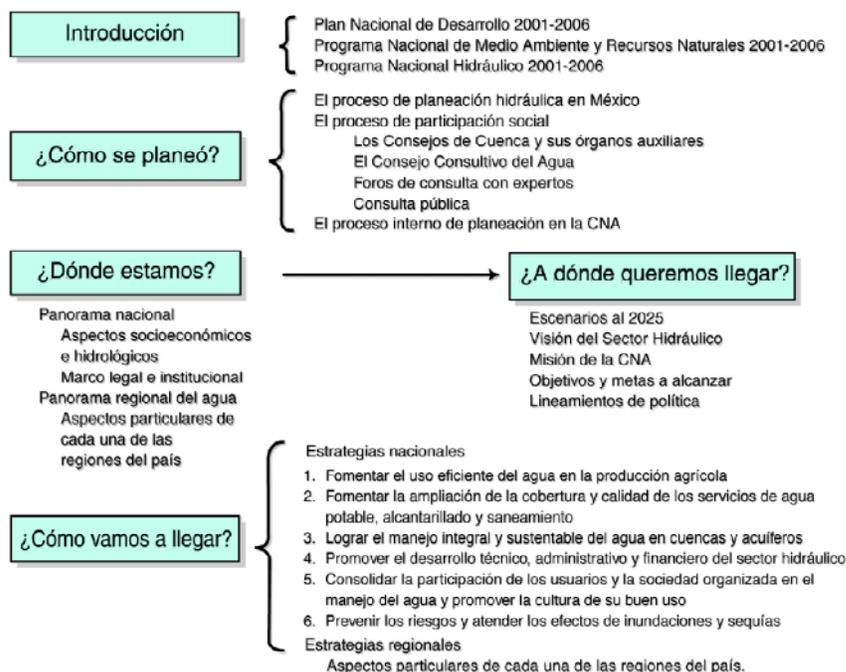
## El Programa Nacional Hidráulico 2001-2006

El PND y el PNMA no son instrumentos concluidos, sino etapas dentro de un proceso que permite estructurar las iniciativas ciudadanas, alcanzar objetivos concretos y encaminar al país hacia una visión de largo plazo. Por ello, se marca un rumbo, unos objetivos y unas estrategias claras, pero al mismo tiempo se está abierto a las adecuaciones que los nuevos acontecimientos demanden para el bienestar del país, mismos que se plantean en los programas sectoriales, regionales, especiales e institucionales y en los programas operativos anuales.

Para la elaboración del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 (PNH), se realizó un amplio proceso que contó con la participación de usuarios, autoridades locales, organizaciones no gubernamentales y ciudadanos en general. Asimismo, se realizaron foros de consulta con expertos y se recibieron e integraron las aportaciones que la sociedad civil hizo a través de la página de Internet y de las cartas enviadas a través del Servicio Postal Mexicano (Sepomex).

Con los resultados de este proceso se estructuró el PNH conforme al PND con los siguientes componentes:

## Esquema del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006



### ¿Cómo planeamos?

Aquí se muestran los esfuerzos de planeación que derivaron en la integración del PNH. Se detalla el proceso de planeación que se realizó partiendo de la percepción local para integrarla a nivel nacional y con una amplia participación de usuarios, autoridades locales, organizaciones no gubernamentales y ciudadanos en general a través de diversos órganos de consulta, principalmente los consejos de cuenca, el Consejo Consultivo del Agua, los foros con expertos y las aportaciones a través de Internet y del Servicio Postal Mexicano.

### ¿Dónde estamos?

Esta parte se refiere al diagnóstico general del Sector Hidráulico, y está dividida en dos partes:

1. Panorama nacional. Se muestran los elementos principales de la situación actual y los retos que esto representa para todos los mexicanos.
2. Panorama regional. Se especifica para cada una de las regiones en que se ha dividido al país, de

manera muy específica, su situación y problemática particular.

### ¿A dónde queremos llegar?

En esta parte se analizan los siguientes aspectos:

1. El México al que se aspira en lo que respecta al sector hidráulico, y los compromisos que se asumen como institución responsable de conducir la administración de los recursos hídricos nacionales.
2. Los objetivos y las metas a alcanzar.
3. Los principios rectores y los lineamientos de política que la actual administración aplicará, divididas en cuatro aspectos: regulatorios, económicos, tecnológicos y de participación.

### ¿Cómo vamos a llegar?

En esta parte se presentan las estrategias generales y particulares que permitirán alcanzar el futuro deseado.

1. Estrategias nacionales. Se presentan para cada uno de los objetivos definidos durante el proceso.
2. Estrategias en el ámbito regional. Aquí se enfatizan los objetivos nacionales que tienen una mayor relevancia debido a la situación particular de cada una de las regiones.

Finalmente, se hace una invitación a reflexionar sobre la importancia que tiene la participación de cada uno de nosotros; usuarios, autoridades,

investigadores, académicos, etc., en la solución de la problemática del agua en México.

Es importante mencionar que este proceso deberá continuar con la integración de los programas hidráulicos de cada una de las regiones en que se ha dividido el país, especificando con mayor detalle las acciones necesarias para avanzar hacia el equilibrio hidrológico, tomando en cuenta sus características particulares.

# Hacia una nueva visión

La forma en la que se ha integrado el PNH, responde a los principios establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos<sup>1</sup> y en las leyes reglamentarias; ante todo, es el sentir del pueblo mexicano, recogido y plasmado en esos ordenamientos lo que fundamenta la integración del programa.

En el artículo 26 constitucional se establecen las bases de la planeación democrática:

- El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima: solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación.
- Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal.
- Mediante la participación de los diversos sectores sociales la planeación recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo.
- El Ejecutivo establecerá los procedimientos de participación y consulta popular en el Sistema Nacional de Planeación Democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo.

Por su parte, en la Ley de Planeación se establecen:

- Las normas y principios básicos, conforme a los cuales se llevará a cabo la planeación nacional del desarrollo y encauzar, en función de ésta, las actividades de la Administración Pública Federal;

- Las bases para la integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Planeación Democrática;
- Las bases para que el Ejecutivo Federal coordine sus actividades de planeación con las entidades federativas, conforme a la legislación aplicable;
- Las bases para promover y garantizar la participación democrática de los diversos grupos sociales, a través de sus organizaciones representativas, en la elaboración del plan y los programas a que se refiere esta ley; y
- Las bases para que las acciones de los particulares contribuyan a alcanzar los objetivos y prioridades del plan y los programas.

Y finalmente, en la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, se establecen:

- La atribución de la Comisión Nacional del Agua para formular el Programa Nacional Hidráulico, actualizarlo y vigilar su cumplimiento.
- Los aspectos que deberá comprender la formulación, implantación y evaluación de la programación hidráulica.
- La indicación de que este proceso se efectuará con el concurso de los consejos de cuenca o, en su defecto, por los mecanismos que garanticen la participación de los usuarios.

A continuación se muestra el proceso de planeación que se ha desarrollado para integrar este Programa Nacional Hidráulico 2001-2006.

---

<sup>1</sup> En adelante, toda referencia a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, aparecerá como "Constitución" o "constitucional".

# I Sistema Nacional de Planeación Participativa

El Sistema Nacional de Planeación Participativa contempla tres grandes procesos que apoyan la operación continua y eficaz de la Administración Pública Federal:

1. La planeación estratégica.
2. El seguimiento y control.
3. El mejoramiento organizacional.

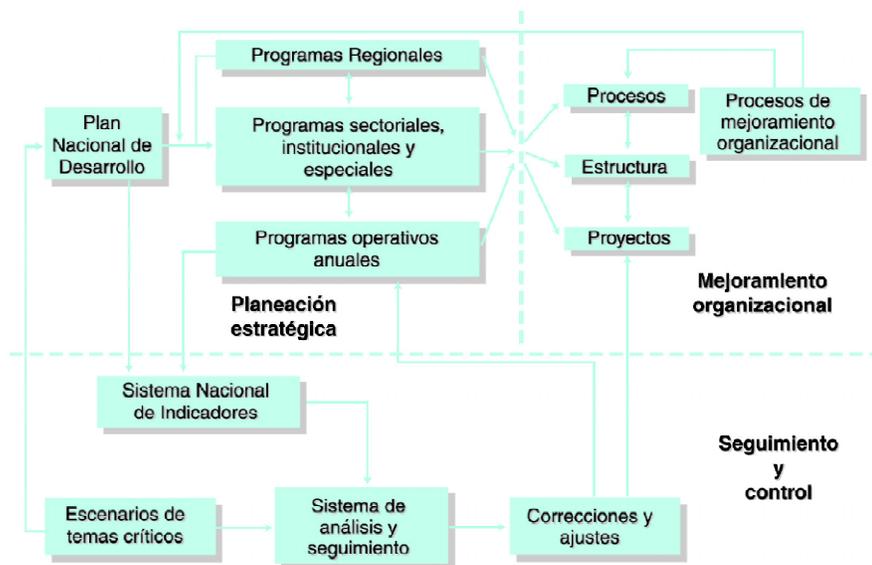
*Planeación estratégica.* El PND da origen a los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales, que se constituyen en los mecanismos operativos para lograr el cumplimiento cabal de los objetivos y metas planteadas para el año 2006, y señalar los procesos, programas y proyectos a ser llevados a la práctica.

acciones y proyectos que tienen como objetivo hacer frente a los retos e impulsar las oportunidades que se presentan en el desarrollo del país, siguiendo los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo.

*Seguimiento y control.* Cada secretaría y organismo descentralizado ha definido sus objetivos, así como los indicadores que deberán mostrar el avance real en el cumplimiento de cada uno de ellos. Para evaluarlos se creará un sistema de seguimiento y control, cuyo elemento central es el Sistema Nacional de Indicadores que mide el avance del PND en cada uno de sus objetivos y estrategias; este sistema será un elemento clave para que la acción del gobierno constantemente se evalúe y se corrija, aplicando las medidas pertinentes cuando el indicador señale una desviación del Plan.

*Mejoramiento organizacional.* Los programas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y las mediciones del Sistema Nacional de Indicadores deberán proporcionar los elementos

## Esquema del Sistema Nacional de Planeación Participativa



Cada año se presentarán al Congreso de la Unión los programas operativos anuales de cada dependencia y entidad de la Administración Pública Federal como el instrumento de corto plazo que compromete al Poder Ejecutivo Federal al cumplimiento de una serie de

para analizar la estructura y los procesos de cada una de ellas e implantar un proceso de mejoramiento continuo, en el que la justificación de cada puesto y cada proceso debe reflejar su contribución al logro de los objetivos de su entidad.

## El proceso de planeación hidráulica en México

En la elaboración del PNH se ha desarrollado un proceso que parte de los siguientes principios rectores:

1. El desarrollo del país debe darse en un marco de sustentabilidad.
2. El agua es un recurso estratégico y de seguridad nacional.
3. La unidad básica para la administración del agua es la cuenca hidrológica, ya que es la forma natural de ocurrencia del ciclo hidrológico.
4. El manejo de los recursos naturales debe ser integrado.
5. Las decisiones se toman con la participación de los usuarios al nivel local, en función de la problemática a resolver.

El proceso se realizó partiendo de la percepción local para integrarla a nivel nacional, es decir, se construye "de abajo hacia arriba".

El proceso contó con una amplia participación de usuarios, autoridades locales, organizaciones no gubernamentales y ciudadanos en general a través de dos órganos de consulta:

1. Los consejos de cuenca y sus órganos auxiliares, y

2. El Consejo Consultivo del Agua.

Asimismo, se realizaron foros de consulta con expertos y se recibieron e integraron las aportaciones que la sociedad civil hizo a través de la página de Internet y de las cartas enviadas a través del Servicio Postal Mexicano.

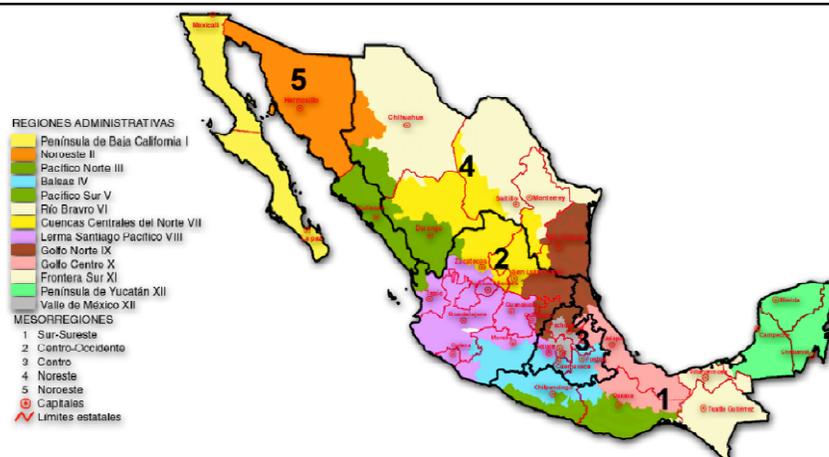
A continuación se presentan con mayor detalle cada una de las etapas en que consistió el proceso.

## División del país en Regiones Hidrológico Administrativas

La planeación hidráulica toma como unidades geográficas las 13 regiones hidrológicas que constituyen las regiones administrativas definidas por la Comisión Nacional del Agua (CNA), publicadas en el *Diario Oficial de la Federación (DOF)*<sup>2</sup>. Cada región está formada por una o varias cuencas; de esa manera se garantiza que la cuenca hidrológica sea la base para la administración del agua.

Para garantizar la congruencia en las estrategias nacionales que se persiguen en las cinco mesorregiones definidas por la Oficina de la Presidencia, se agrupan las regiones hidrológicas conforme a esa regionalización, si bien no hay una total coincidencia por la naturaleza de la división, la relación entre unas y otras puede observarse en la siguiente figura:

### Relación entre Mesorregiones-Regiones Hidrológico-Administrativas de la CNA



<sup>2</sup> Las regiones hidrológico-administrativas están conformadas por los municipios completos que en su mayor proporción quedan dentro de las cuencas que conforman a cada región. En mayo de 1998 fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) los municipios que conforman cada una de las 13 regiones hidrológico-administrativas y en octubre de 2000 fueron publicados en el DOF algunos ajustes a la regionalización en comento.

Asimismo, en la formulación del PNH se consideraron los resultados de los siguientes trabajos:

## Diagnósticos hidráulicos regionales

Mediante ellos se obtuvo:

- La integración, depuración y homologación de los datos asociados con el agua y sus diferentes usos, por cuenca.
- Un balance hidráulico inicial para fines de planeación en cada Región con base en los datos de consumo de los usuarios y la disponibilidad natural de agua.
- El diagnóstico de la situación en cuanto a la cantidad de agua disponible, su calidad, uso al que se destina, forma en que es empleada y los requerimientos de los usuarios.

## Lineamientos estratégicos regionales para el desarrollo hidráulico

A partir del conocimiento de la problemática en cada Región, de las causas que la originan y los efectos que produce, se elaboraron los lineamientos estratégicos para el desarrollo hidráulico.

Se logró consenso acerca de la problemática y alternativas de solución, con los usuarios, colegios y asociaciones participantes en el proceso de planeación, con lo cual al enfoque técnico tradicional se agregó el enfoque social, económico y ambiental, lo que resulta en un proceso muy enriquecedor que además dará la continuidad que se requiere en las acciones a emprender, ya que éstas son conocidas y compartidas por los propios usuarios, quienes son los actores con mayor permanencia en el manejo y preservación del agua.

Con los lineamientos estratégicos:

- Se identificaron las causas que originan la problemática en cada región y sus efectos.
- Se estableció una serie de escenarios al año 2025 respecto a los requerimientos de agua de los diferentes sectores.
- Se determinaron las alternativas de solución.

## Programas Hidráulicos Regionales de Gran Visión 2001-2025

Una vez caracterizada la problemática hidráulica y evaluadas las alternativas de solución con los usuarios, la siguiente fase consistió en la elaboración de los Programas Hidráulicos Regionales de Gran Visión 2001-2025 en los cuales se bosquejan las acciones a realizar, incluyendo tiempos, costos, responsables de su ejecución y metas.

## El proceso interno de planeación en la Comisión Nacional del Agua

Paralelamente a ese proceso, la Comisión Nacional del Agua (CNA), como autoridad responsable de la administración de las aguas nacionales, llevó a cabo un ejercicio de planeación participativa hacia el interior de sus áreas con el fin de precisar el nuevo perfil de la institución; en él participaron funcionarios de todo el país.

En este marco se definió la misión, visión, fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, objetivos, estrategias y programas a nivel de la institución y de cada una de las unidades administrativas y Gerencias Regionales respectivamente.

Los resultados de este ejercicio de planeación son objeto de análisis y modificación constante, en el marco del Programa de Innovación y Calidad que la Comisión ha implementado para la mejora continua de sus procesos.

## El proceso de participación social

En la integración del PNH, la participación social se dio a través de cuatro mecanismos principales.

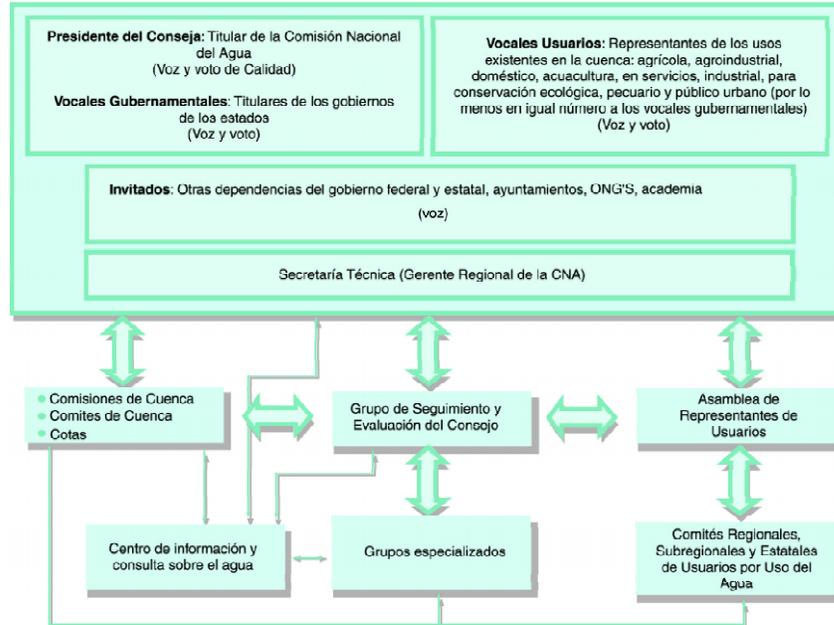
### Consejos de Cuenca

Los consejos de cuenca son los órganos de coordinación entre las tres instancias de gobierno y de concertación con los usuarios del agua que la Ley de Aguas Nacionales establece para facilitar la conceptualización e implantación de las políticas y programas hidráulicos.

Con base en el artículo 15 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y de las Reglas de Organización y Funcionamiento de los consejos de cuenca, se definió su estructura como se indica en el siguiente diagrama:

acuerdos. Dentro de éstas se considera a los grupos de seguimiento y evaluación, las comisiones de cuenca, los comités de cuenca y los comités técnicos de aguas subterráneas (Cotas).

### Estructura de los consejos de cuenca



Los consejos de cuenca cuentan con organizaciones auxiliares bien sea de carácter permanente o temporal para el estudio, planeación y atención de los asuntos de su competencia, las cuales están subordinadas jerárquicamente a sus decisiones y

Al mes de septiembre de 2001, se encuentra n instalados 25 consejos de cuenca, 6 comisiones de cuenca, 4 comités de cuenca y 47 Cotas. La siguiente figura muestra el territorio que abarcan los consejos que actualmente operan.

### Consejos de cuenca



Durante los últimos tres años y medio, se llevaron a cabo un total de 1 463 reuniones de trabajo. Estas reuniones se distribuyeron como a continuación se indica:

agua y a la necesidad de resolverla, de vocación altruista y que cuenta con un alto grado de reconocimiento y respeto.

### Reuniones de consejos de cuenca y órganos auxiliares general 1998-2001

### Resumen

Tipo de reunión	1998-2000	2001 a/	Total
Consejos de cuenca	27	0	27
Asamblea de usuarios	25	0	25
Grupos de Seguimiento y Evaluación (GSE)	157	63	220
Grupos Especializados de Trabajo	99	37	136
Comisiones de Cuenca	14	10	24
Comités de Cuenca	3	6	9
Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Cotas)	43	52	95
<b>Subtotal</b>	<b>368</b>	<b>168</b>	<b>536</b>
Comités Regionales de Usuarios	139	34	173
Comités Estatales de Usuarios	740	14	754
<b>Subtotal</b>	<b>879</b>	<b>48</b>	<b>927</b>
<b>Total</b>	<b>1 247</b>	<b>216</b>	<b>1 463</b>

a/ Con información al 30 de junio de 2001

La información que resultó del proceso anterior, fue uno de los insumos principales en la elaboración del presente documento. En el mes de agosto se convocó a todos los grupos de seguimiento y evaluación existentes en el país para enriquecer el PNH y se hizo llegar una versión preliminar a cada uno de los gobernadores de los estados y a los vocales usuarios de cada una de las regiones del país. Los resultados de esta consulta final se encuentran plasmados en este documento.

## El Consejo Consultivo del Agua

El Consejo Consultivo del Agua es un órgano de alcance nacional, integrado por la sociedad civil, que tiene como objetivos por una parte, apoyar el cambio estratégico necesario en el Sector, asesorando a organismos públicos y en particular a la CNA; y por la otra, promover, coordinar y dirigir el esfuerzo de la misma sociedad para lograr la cultura del manejo y uso eficiente del agua en el país.

El Consejo es un órgano autónomo que está integrado por personas físicas sensibles a la problemática del

Éste cuenta con cinco grupos de trabajo:

1. Economía y finanzas.
2. Marco jurídico.
3. Comunicación, educación y capacitación.
4. Tecnología y gestión
5. Ambiental

Los grupos de trabajo del Consejo Consultivo participaron emitiendo sus comentarios a una versión preliminar de este documento. Sus observaciones y recomendaciones se incorporaron a la versión final.

Por otra parte, con la misma filosofía se han constituido 26 consejos ciudadanos del agua estatales en todo el país, algunos de los cuales también enviaron propuestas.

## Foros de consulta con expertos

La CNA realizó seis foros de consulta con expertos en temas sobre el agua. Los foros fueron organizados

bajo la modalidad de reuniones de planeación y se analizaron temas de interés nacional con la participación de destacadas personalidades involucradas con la problemática hidráulica.

Los temas, sede, fechas y participantes de cada reunión, se muestran en la siguiente tabla:

## Consulta pública

La CNA analizó alrededor de 3500 aportaciones recibidas vía Internet y el Servicio Postal Mexicano.

En esta parte del proceso se analizaron y clasificaron las aportaciones en nueve temas.

## Foros de consulta con expertos

	Tema	Sede	Fecha de realización	No. de expertos participantes
1.	Acciones necesarias para crear una verdadera cultura del buen uso y preservación del agua entre la población	México, D.F.	13 de febrero	26
2.	Esquemas y acciones para incrementar la eficiencia técnica y administrativa de los Distritos de Riego y Unidades de Riego	Mazatlán, Sinaloa	15 de febrero	20
3.	Esquemas e incentivos para tratar las aguas residuales e impulsar el intercambio de agua tratada por agua de primer uso	Guadalajara, Jalisco	21 de febrero	37
4.	Políticas y acciones para enfrentar en mejores condiciones los periodos de sequía	Zacatecas, Zacatecas	23 de febrero	33
5.	Consolidación del funcionamiento de los Consejos de Cuenca y de los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas	Torreón, Coahuila	27 de febrero	29
6.	Acciones para orientar el desarrollo económico hacia las zonas con disponibilidad de agua	Acapulco, Guerrero	27 de febrero	29

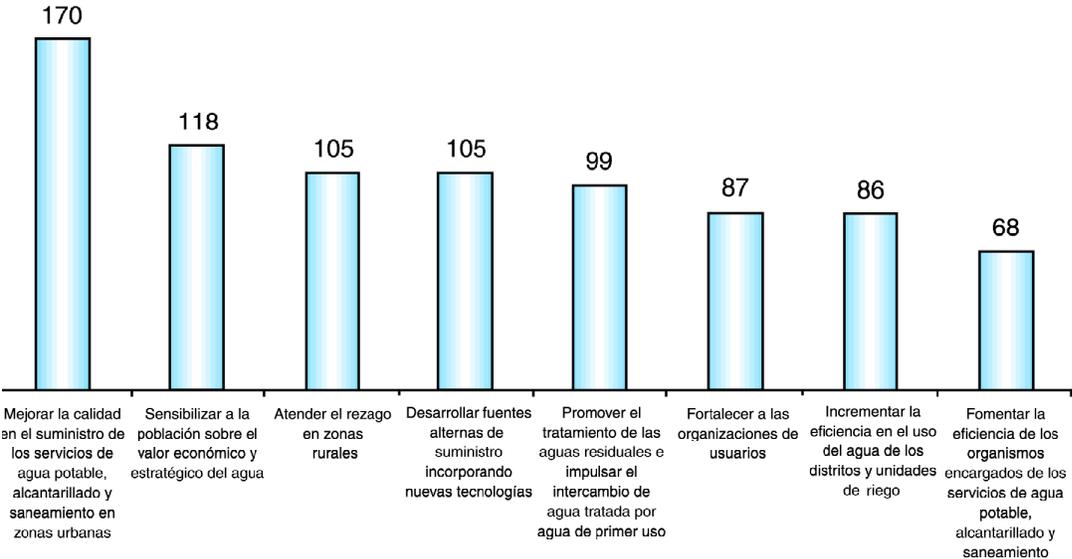
## Consulta pública

Tema No.	Nombre del Tema	No. de Aportaciones
35	Agua potable, drenaje, electricidad y pavimentación	413
41	Desarrollo urbano	435
51	Servicios públicos	545
61	Desarrollo agrario	180
87	Agricultura	541
91	Pesca	191
98	Cuidado del Agua	791
100	Fuentes de Agua	210
101	Administración de agua para riego	171

Los temas que presentaron un mayor número de menciones en las opiniones recibidas a través de la consulta pública, se presentan a continuación:

Los resultados de los Foros de Consulta y las opiniones recibidas por Internet y Sepomex, se encuentran contenidos en este documento.

### Resultados de la consulta pública



# El agua: un recurso estratégico y de seguridad nacional

## Panorama nacional

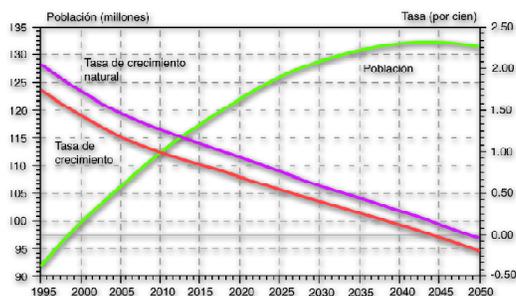
### Aspectos socioeconómicos

De acuerdo con los resultados del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, México tiene una población de 97.4 millones de habitantes. Por otro lado, los análisis de Conapo indican que la tasa de crecimiento ha disminuido de 1.7% en 1995 a 1.4% en el 2000. Aún con esta disminución en la tasa de crecimiento poblacional, se estima que en el año 2025 México tendrá 26 millones de habitantes adicionales y que la población seguirá creciendo hasta alcanzar un máximo de aproximadamente 133 millones en el año 2040, para luego empezar a descender.

La industrialización y el crecimiento de las actividades urbanas en México hicieron que el perfil de desarrollo pasara de ser rural a uno predominantemente urbano. Actualmente el 75% de los mexicanos habitan en el medio urbano (localidades con población de 2 500 ó más habitantes). De acuerdo con los estudios de Conapo, los principales polos de atracción para la población son las ciudades de México, Guadalajara y Tijuana.

La población, la actividad económica y las mayores tasas de crecimiento se concentran en el centro, norte y noroeste del país, donde la disponibilidad de agua per cápita alcanza valores cercanos a los 2 000 m<sup>3</sup>/hab/año, valor internacionalmente considerado como peligrosamente bajo<sup>3</sup>. Esta situación comienza a generar problemas de suministro, sobre todo en periodos de sequía.

### Población y tasa de crecimiento total y natural, 1995-2050

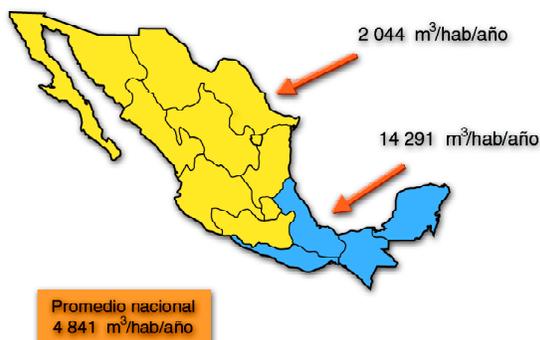


Fuente: Proyecciones del Consejo Nacional de Población.

En cuanto al índice de marginación por entidad federativa, municipal y por localidad, de acuerdo con los datos de Conapo, se observa que las entidades federativas de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz tienen un grado de marginación muy alto; ocho entidades presentan un grado de marginación alto, siete un grado medio y las entidades restantes un grado de marginación bajo y muy bajo. En las cuatro entidades federativas mencionadas al principio, las coberturas de agua potable, alcantarillado y saneamiento son muy inferiores a la media nacional.

<sup>3</sup> El Banco Mundial y la Organización de las Naciones Unidas consideran que una disponibilidad natural per cápita de menos de 1 000 m<sup>3</sup>/año indica una gran escasez de agua, mientras que menos de 2 000 m<sup>3</sup>/año indica un nivel peligrosamente bajo en años de escasa precipitación.

## Contraste entre el desarrollo y la disponibilidad de agua



Fuente: Comisión Nacional del Agua

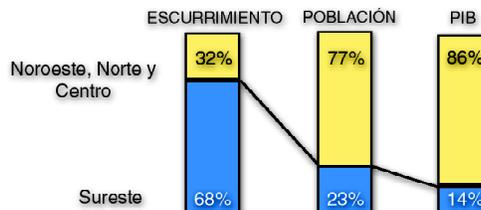
Por lo general, las localidades con grado de marginación alto y muy alto son asentamientos pequeños y concentran una proporción de población municipal baja, donde no existen economías de escala en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

El sector agrícola, el cual ocupa las mayores cantidades de agua en el país, emplea a aproximadamente el 21% de la población económicamente activa y sólo genera el 4% del Producto Interno Bruto (PIB). La evolución de este sector será determinante para avanzar hacia el desarrollo sustentable en armonía con el medio ambiente y los recursos naturales.

### La visión integrada de los recursos naturales

La *cuenca hidrológica* es la unidad geográfica en la que ocurren las fases del ciclo hidrológico y por lo tanto es la unidad básica de gestión del agua. Mediante el enfoque de manejo integrado por cuenca es posible incorporar, no sólo los aspectos directamente ligados al agua, sino a todos los recursos existentes en el área geográfica en la que escurre. El objetivo de este enfoque es lograr restaurar y mantener la integridad física, química y biológica de los ecosistemas, proteger la salud de las personas y lograr el desarrollo sustentable.

La visión integrada es necesaria para analizar las razones por las que se rompe el equilibrio y se pone en riesgo la sustentabilidad de los recursos; lo es



también porque permite buscar sinergias en el manejo de los recursos naturales para evitar su deterioro.

Algunos elementos que guardan una estrecha vinculación y que por lo tanto deben ser manejados con un enfoque integrado son:

#### Agua

La presencia de agua en la naturaleza, en cantidad y calidad suficiente, y en tiempo y espacio adecuado, es imprescindible para mantener el equilibrio de todos los ecosistemas. Esta aseveración debe tomarse en cuenta especialmente en el caso de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, debido a que de éstos se extrae el agua para consumo humano y para actividades productivas, y son los directamente afectados en los casos en los que los aprovechamientos sean excesivos, las descargas rebasen la capacidad de depuración natural del cuerpo de agua, o la modificación de su estructura natural no considere la prevención y mitigación de los impactos ambientales generados.

#### Bosques

La cobertura vegetal es fundamental para mantener el equilibrio hidrológico. Su alteración afecta el ciclo de lluvias y modifica negativamente la función de las zonas de recarga de acuíferos, así como la capacidad para retardar los escurrimientos hacia las partes bajas de la cuenca.

En el marco de la Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua, se destaca que la deforestación afecta alrededor de 600 000 hectáreas anuales. El 64%

de las tierras agropecuarias y forestales ha sido dañado por erosión y otros procesos de degradación, y 20 millones de hectáreas de suelo han perdido entre el 40 y el 60% de su capacidad para retener agua.

#### *Suelos*

El cambio de uso del suelo a actividades productivas representa una alteración para la recarga de mantos acuíferos, y la disponibilidad de aguas superficiales, tanto por la deforestación inherente y la disminución en la capacidad de infiltración en el suelo, como por la pérdida de humedales aptos para la extracción sustentable del recurso, además del incremento en la demanda de agua que este cambio implica.

Adicionalmente, la alteración del equilibrio natural en las cuencas ha generado importantes procesos de degradación del suelo en todo el país, dentro de los cuales se encuentra la erosión hídrica en el 37% del territorio, lo que implica también problemas de azolvamiento de cuerpos de agua naturales y artificiales.

#### *Biodiversidad*

Si se reconoce la estrecha relación de interdependencia dentro del binomio agua – bosque, podrá entenderse la importancia que tiene mantener el equilibrio de esta relación para la conservación de la biodiversidad. De las 110 regiones hidrológicas prioritarias por su diversidad, identificadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), 75 de ellas poseen alta riqueza biológica. Un número similar de estas regiones presentan desequilibrios, cuyas causas se asocian, entre otras, con la sobreexplotación y contaminación de los recursos hidráulicos. De aquí la importancia de resaltar el valor ambiental del agua y de incluir esta visión dentro de la planeación y programación de su manejo.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, existen 2 906 especies correspondientes a ambientes acuáticos y subacuáticos categorizadas con algún status de conservación. Con base en lo anterior, el impacto

que tendrá el manejo sustentable del agua en materia de conservación de biodiversidad es evidente, y se incrementará si se incluye la participación del sector hidráulico en la preservación de ecosistemas asociados a zonas de recarga de acuíferos.

#### *Ordenamiento ecológico*

Por lo anterior, dentro de la planeación integral del uso del territorio, la disponibilidad del agua juega un papel esencial, ya que permite visualizar hasta dónde es factible el crecimiento de centros de población y actividades productivas, evitando la sobreexplotación del recurso y los impactos inherentes de la misma hacia el ambiente, el bienestar social y el desarrollo económico. Relacionado con lo anterior está el planteamiento de promover el uso eficiente para la liberación de volúmenes, lo que permitirá reducir la presión que ejerce el crecimiento de la demanda de agua en la elaboración de acuerdos de distribución, y por consecuencia, en la implantación de planes de ordenamiento territorial.

Por otra parte, es de interés nacional que la planeación territorial considere la conservación y manejo sustentable de los elementos del medio natural cuyas condiciones modifican la cantidad de agua, como los bosques y zonas de recarga; así como la ubicación de centros cuya actividad signifique un problema potencial para la calidad del recurso, (por ejemplo los confinamientos de residuos sólidos); y que incluya restricciones de uso para las zonas federales aledañas a cauces.

## Recursos hidráulicos

A continuación se describen los diversos componentes del ciclo hidrológico y de los usos del agua que ocurren en el país. La ubicación geográfica de México, sus climas, su topografía; la vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos y el uso del agua, configuran un panorama que hoy se caracteriza por presentar problemas de disponibilidad y calidad de agua.

#### *Clima y Precipitación*

Por su nivel de humedad, el 56% del territorio comprende zonas muy áridas, áridas y semiáridas que dominan el norte y áreas del centro del país. El 37% es subhúmedo y se presenta en las sierras y er

### Distribución de climas en el país



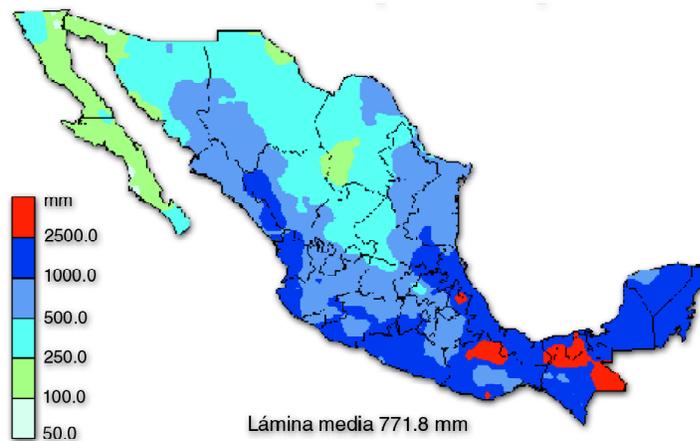
las planicies costeras del Pacífico, Golfo de México y el noreste de la Península de Yucatán. Las zonas húmedas, con sólo el 7% del territorio, se encuentran donde se inicia el ascenso a las sierras y se deposita la humedad del Golfo de México, además de una pequeña porción en la vertiente del Pacífico al extremo sur del país.

En cuanto a la temporalidad, el régimen de lluvias de verano cubre el 66% de su superficie. El intermedio cubre el 31% y corresponde a la frontera

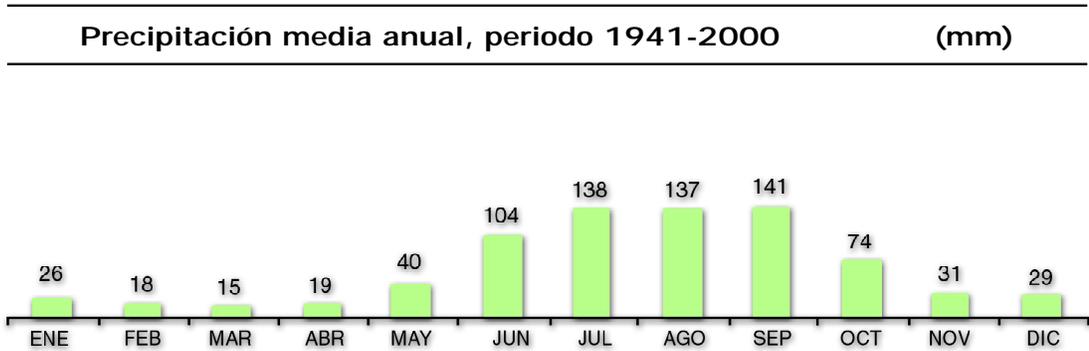
norte del país y a las zonas de mayor precipitación en el trópico mexicano. Sólo el 3% de la superficie continental tiene régimen de lluvias de invierno en la vertiente del Pacífico de la Península de Baja California.

De los 772 mm de lluvia que en promedio ocurren anualmente en el territorio, el 67% acontece de junio a septiembre, lo que dificulta su aprovechamiento, dado su carácter torrencial en la generalidad de los casos.

### Precipitación media anual promedio, periodo 1941-2000



Fuente: Comisión Nacional del Agua.



Fuente: Comisión Nacional del Agua.

### *Aguas superficiales*

El escurrimiento natural promedio anual es de 397 km<sup>3</sup> y la infraestructura hidráulica actual proporciona una capacidad de almacenamiento del orden de 150 km<sup>3</sup>. Se debe tener en cuenta que debido a la variabilidad temporal y espacial de los escurrimientos, es imposible aprovechar totalmente el escurrimiento superficial, especialmente en los meses en que es más abundante.

A lo largo del territorio se desarrollan 11 600 kilómetros de litoral, 1.5 millones de hectáreas de lagunas costeras y 2.9 millones de hectáreas de cuerpos de agua interiores.

En la Península de Baja California, norte de Sonora y la Mesa del Norte existen zonas áridas en donde prácticamente no hay escurrimientos superficiales. En contraste, en la vertiente del Golfo y en el resto de la vertiente del Pacífico existen zonas donde el escurrimiento es alto y el drenaje natural es insuficiente, por lo que con frecuencia se presentan inundaciones.

La CNA realiza estudios de disponibilidad de agua superficial en las diversas cuencas de la república mexicana. Al mes de julio de 2001 se disponía de 35 estudios de disponibilidad, de un total de 44, con los que se cubrirá íntegramente el territorio nacional.

### *Aguas subterráneas*

La recarga de los acuíferos se estima del orden de 75 km<sup>3</sup>/año, de los cuales se estiman aprovechamientos por 28 km<sup>3</sup>/año.

Aproximadamente el 66% del agua subterránea extraída se destina al riego de una tercera parte de la superficie total regada; debido a su seguridad y flexibilidad de uso, el agua subterránea es de gran importancia para la producción agrícola.

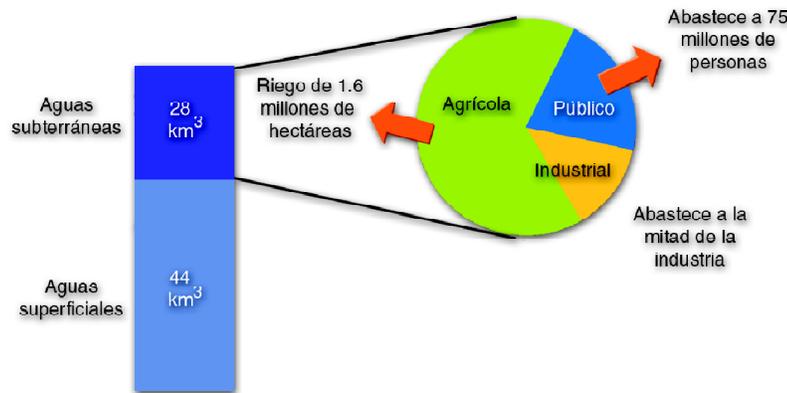
El 70% del volumen de agua que se suministra a las ciudades proviene del subsuelo, con lo que se abastecen aproximadamente 75 millones de personas (55 millones de los mayores centros urbanos y prácticamente 20 millones del medio rural). El agua subterránea se ha convertido en un elemento indispensable en el suministro a los diferentes usuarios bien sea en las zonas áridas donde constituye la fuente de abastecimiento más importante y a menudo única o en las diferentes ciudades del territorio las cuales han tenido que recurrir a ella para cubrir sus crecientes requerimientos de agua.

En el balance nacional de agua subterránea, la extracción equivale apenas a un 37% de la recarga o volumen renovable. Sin embargo, este balance global no revela la crítica situación que prevalece en las regiones áridas, donde el balance es negativo y se está minando el almacenamiento subterráneo; mientras en las porciones más lluviosas del país, de menor desarrollo, fluyen importantes cantidades de agua del subsuelo sin aprovechamiento.

La presión sobre los acuíferos se incrementa debido a que, además de la extracción excesiva, los volúmenes de infiltración se reducen como resultado de la pérdida de zonas de recarga, a consecuencia de la deforestación y los cambios de uso de suelo.

El problema de la sobreexplotación de los acuíferos del país es cada vez más grave; en 1975 eran 32

## Importancia del agua subterránea



Fuente: Comisión Nacional del Agua.

los acuíferos sobreexplotados, número que se elevó a 36 en 1981, a 80 en 1985 y a 96 en el 2000.

La sobreexplotación de los acuíferos ha generado diversos efectos perjudiciales, entre los cuales se encuentra el grave impacto ecológico irreversible de las primeras décadas de sobreexplotación, que se tradujo en el agotamiento de manantiales, en la desaparición de lagos y humedales, en la reducción de los caudales base de los ríos, en la eliminación de la vegetación nativa y en la pérdida de ecosistemas.

Asimismo, el deterioro de la calidad del agua de numerosos acuíferos, principalmente por intrusión salina y migración de agua fósil de mala calidad, ha sido provocado por la sobreexplotación, así como por la contaminación generada en las ciudades y zonas agrícolas.

Los mayores problemas de intrusión salina se presentan en 17 acuíferos costeros en los estados de Baja California Sur, Baja California, Sonora, Veracruz y Colima, afectando en mayor medida a los

## Cuerpos de agua subterránea con sobreexplotación



Fuente: Comisión Nacional del Agua.

acuíferos denominados: La Paz y el Valle de Santo Domingo, en Baja California Sur; San Quintín, en Baja California; y Guaymas y Costa de Hermosillo, en Sonora.

En amplias zonas de riego los niveles del agua subterránea se han abatido decenas de metros, incrementando el costo de extracción puesto que se requieren motores más potentes y más consumidores de energía, lo que encarece la producción de muchos cultivos tradicionales.

Por otro lado, el incremento en la demanda de agua de las ciudades es cada vez más difícil de satisfacer y está generando serios problemas de sobreexplotación. Estos se agravan en ocasiones por la ocurrencia de asentamientos diferenciales y agrietamiento del terreno, que a su vez provocan daños en la infraestructura urbana.

El desarrollo a futuro de las regiones afectadas por la sobreexplotación de acuíferos es limitado y se agravará aún más de persistir la tendencia climática de los últimos años, caracterizada por condiciones extremas que incluyen sequías más severas, prolongadas y frecuentes, las cuales tendrán un impacto negativo sobre la disponibilidad de agua superficial y la recarga de los acuíferos.

En un número cada vez mayor de regiones la reserva almacenada en el subsuelo será la principal y en ocasiones única fuente de agua para los diversos usos, por lo que los acuíferos se convierten en un recurso patrimonial estratégico, que debe ser manejado y administrado en forma muy eficiente para asegurar el desarrollo del país.

Para dar seguimiento a la evolución de los niveles y la calidad del agua subterránea, la CNA lleva a cabo el monitoreo en redes conformadas por pozos seleccionados. Mediante el Programa de Modernización del Manejo del Agua (Promma), se han reactivado las redes de monitoreo de 240 acuíferos distribuidos en todo el país, con lo que se presta especial atención a los de mayor importancia relativa.

#### *Calidad del agua*

La mayoría de los cuerpos de agua superficial del país reciben descargas de aguas residuales sin tratamiento, ya sea de tipo doméstico, industrial,

agrícola o pecuario, lo que ha ocasionado grados variables de contaminación que limitan el uso directo del agua.

Para conocer el comportamiento de la calidad de las aguas superficiales, la CNA lleva a cabo su monitoreo a través de la Red Nacional de Monitoreo de Calidad del Agua (RNMCA). Las estaciones de monitoreo de la red se encuentran principalmente en los cuerpos de agua que presentan mayor contaminación, así como en sistemas acuáticos superficiales o epicontinentales, la zona costera y las aguas subterráneas.

Actualmente, con el rediseño de la RNMCA, la red primaria cuenta con 403 estaciones permanentes, de las cuales 215 se ubican en cuerpos de agua superficiales, 45 en zonas costeras y 143 en acuíferos; asimismo, hay 244 estaciones semifijas móviles de la red secundaria, de las cuales se ubican 227 en aguas superficiales y 17 en aguas costeras. Además, para la detección y control de problemas particulares, se realizan estudios que requieren estaciones temporales.

La información anual, generada mediante la realización de cerca de 100 000 análisis practicados a 4 000 muestras colectadas, se maneja en el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Agua (SNICA), el cual integra los datos de la RNMCA incorpora los inventarios nacionales de descargas, plantas potabilizadoras y plantas de tratamiento de aguas residuales municipales e industriales, así como la información relativa a contingencias y emergencias hidroecológicas.

Para determinar el grado de contaminación de un cuerpo de agua se emplea el Índice de Calidad del Agua (ICA), el cual es el valor en una escala de 0% a 100% (un mayor valor de ICA indica una mejor calidad del agua) y que se obtiene a partir de un promedio ponderado de los índices de calidad individuales de 18 parámetros dentro de los que se encuentran el pH, la DBO<sub>5</sub>, y los sólidos suspendidos.

De acuerdo con los resultados de la evaluación de la calidad para el periodo 1974-2000, las cuencas con mayor grado de contaminación de agua superficial, son las de Lerma, Alto Balsas, Bajo Bravo y Alto Pánuco. En contraste, las de menor grado de

contaminación, con un ICA superior al 70, son las del Grijalva, el Usumacinta y porciones de las del Pánuco y el alto y medio Bravo.

La información del ICA de 2000 indica que a nivel nacional, a partir de la información estudiada en 535 cuerpos receptores monitoreados, las aguas superficiales presentan calidad satisfactoria en el 27% de los casos, que posibilita su uso para prácticamente cualquier actividad; el 49% se encuentran poco contaminados, lo que restringe el uso directo del agua en ciertas actividades y el 24% se encuentra contaminado o altamente contaminado, haciendo difícil su uso directo en casi cualquier actividad.

En lo particular, el 5% de los cuerpos de agua presentan excelente calidad, lo que los hace aptos para cualquier uso; sin embargo, para el abastecimiento y consumo siempre será requerido el tratamiento de potabilización o al menos la desinfección, para asegurar la calidad bacteriológica y el cumplimiento de la normatividad en materia de agua potable.

El 22% de los cuerpos de agua muestran una calidad aceptable; en el caso de fuente de abastecimiento, se requeriría una planta con tratamiento convencional, y en el resto de los usos del agua, la calidad es apta y satisfactoria.

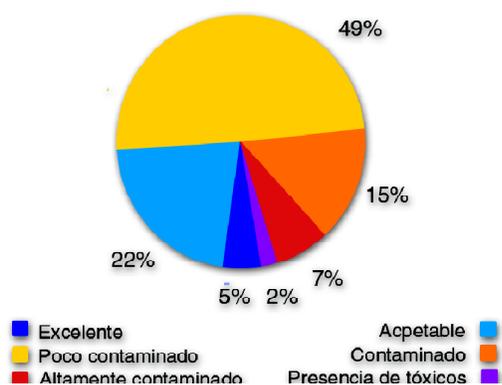
El 49% de los cuerpos de agua monitoreados resultó poco contaminado, si bien, en caso de utilizarse como fuente de abastecimiento, requeriría un tratamiento avanzado; en caso de uso recreativo, es apta cuando no se tiene contacto directo, pero no es recomendable

para contacto directo; para la acuicultura es apta en general, pero ciertos organismos acuáticos sensibles, como algunas especies de trucha, bagre y charal, no tendrían un adecuado desarrollo; por último, se considera apta para la mayoría de los usos industriales así como para riego de casi cualquier cultivo (excepto hortalizas).

El 24% de los cuerpos de agua están contaminados o altamente contaminados, lo que impide su utilización directa en prácticamente cualquier actividad; en contados casos se presenta alguna sustancia tóxica.

Cabe señalar que los principales contaminantes presentes en las aguas de los cuerpos receptores son: coliformes fecales, grasas y aceites, ortofosfatos, sólidos disueltos y detergentes.

### Calidad de las aguas superficiales nacionales



Rango de ICA	Calidad del Agua	% de cuerpos de agua	Uso
100-85	Excelente	5	Todo uso
84-70	Aceptable	22	Agua potable con tratamiento convencional
69-50	Poco contaminado	49	Agua potable con tratamiento avanzado
49-30	Contaminado	15	Prácticamente ningún uso directo
29-0	Altamente contaminado	7	
No aplica	Presencia de tóxicos	2	



otras actividades económicas. De acuerdo a los registros históricos, estos fenómenos se presentan con mayor intensidad cada diez años, y su duración es variable. En nuestro país, la zona más afectada es la norte, debido a su ubicación geográfica en la franja desértica del Hemisferio Norte.

Las causas de la sequía no se conocen con precisión, pero se admite que en general se deben a alteraciones de los patrones de circulación atmosférica, que a su vez están ocasionadas por el desigual calentamiento de la corteza terrestre y de las masas de agua manifestados en fenómenos como *El Niño*.

También la quema de combustibles fósiles, la deforestación, el cambio de uso del suelo y las actividades industriales, contribuyen a la modificación de la atmósfera y con ello a los patrones de precipitación.

Los resultados de estudios realizados recientemente indican que las pérdidas económicas para el país originadas por los principales desastres ocurridos en el periodo 1980-1998 ascienden en promedio a los 4 500 millones de pesos anuales. Las pérdidas mayores por desastres están asociadas a la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, a excepción de los sismos de 1985.

El Servicio Meteorológico Nacional de la CNA actualmente cuenta con una red sinóptica de superficie, una red de receptores de imágenes meteorológicas provenientes de satélites de órbita geoestacionaria y de órbita polar, una red de radares meteorológicos, una red de estaciones de radiosondeo GPS, una red de estaciones hidroclimatológicas automáticas (EHCAS), así como con un procesador digital de alta velocidad. Estos equipos permiten realizar análisis y pronósticos meteorológicos de 12, 24, 48 y 72 horas para en su caso efectuar acciones de alerta temprana, además, es posible estudiar las variaciones y evolución del clima, de la precipitación pluvial y de fenómenos estacionales y periódicos como son los fenómenos de *El Niño* y de *La Niña*.

La CNA dispone además de una red hidroclimatológica de 3 650 estaciones de la cuales

1 120 reportan su información diariamente; esta red está a cargo de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, que comparte información con el Servicio Meteorológico Nacional.

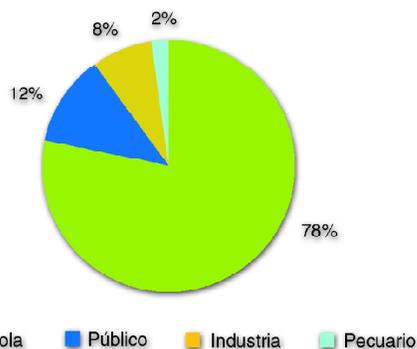
## Usos del agua

Se estima que en el año 2000 se extrajeron de los ríos, lagos y acuíferos del país 72 km<sup>3</sup> para los principales usos consuntivos. Este volumen representa el 15% de la disponibilidad natural media nacional (escurrimiento superficial virgen y recarga de acuíferos), y de acuerdo con la clasificación de la ONU<sup>4</sup>, el recurso del país se considera como sujeto a presión moderada. Sin embargo, en las zonas del centro, norte y noroeste, este indicador alcanza un valor del 44%, lo que convierte al agua en un elemento sujeto a alta presión y limitante del desarrollo.

El uso consuntivo predominante en el país es el agrícola, ya que representa el 78% de la extracción, seguido por el uso público urbano con el 12 por ciento.

### Extracciones brutas de agua de los principales usos

(Datos estimados para 2000)



Fuente: Comisión Nacional del Agua.

Notas:

(a) En el uso industrial se incluye industria autoabastecida e industria conectada a las redes de agua potable, así como termoeléctricas, excepto las de Petacalco y Dos Bocas.

(b) El uso público no incluye industrias ni comercios conectados a la red.

<sup>4</sup> La Comisión para el Desarrollo Sustentable de la ONU distingue cuatro categorías de presión sobre el agua dependiendo del porcentaje de agua disponible que se utiliza en un país: menos de 10% existe baja presión, de 10% a 20% existe presión moderada, de 20% a 40% existe presión media alta y más de 40% existe presión alta y es urgente la necesidad de una administración cuidadosa de la oferta y la demanda.

Por otro lado, en las hidroeléctricas (uso no consuntivo) se emplearon aproximadamente 143 km<sup>3</sup> de agua en el año 2000.

#### Abastecimiento a centros de población

El artículo 115 constitucional, establece que el suministro de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales está a cargo de los municipios. Generalmente, estos prestan los servicios a través de Organismos Operadores, pero también existen otras opciones que abarcan desde la intervención del gobierno estatal, hasta la concesión a empresas privadas.

Entre los principales problemas que se tienen en los organismos responsables de la prestación de los servicios están:

- Falta de continuidad en sus plantillas. Entre otras causas, debida a la corta duración de la gestión municipal (3 años).
- Atención centrada en los problemas de muy corto plazo. Adicionalmente, en muchos casos esos planes y programas no han sido elaborados tomando en cuenta la disponibilidad de agua de la región, promoviendo el crecimiento poco ordenado de la demanda.
- Deficiencias administrativas y operativas derivadas de la constante rotación de personal.

- Pérdidas de agua por fugas que oscilan entre el 30 y 50 %.
- Escasa capacidad de inversión. En muchos casos no pueden cubrir los costos de operación y mantenimiento, por lo que tampoco destinan recursos para la amortización de inversiones.
- Tarifas deficientes. Un estudio realizado por CNA en el presente año revela que de una muestra de 56 ciudades, el rango de tarifas domésticas fluctúa entre 1.37 pesos por m<sup>3</sup> y 23.55 pesos por m<sup>3</sup>. Sin embargo, la falta de actualización de padrones de usuarios provoca que la recaudación real sea del orden de 1.52 pesos por m<sup>3</sup>, cifra que no es suficiente para enfrentar los costos de operación y mantenimiento, menos aún para considerar las inversiones futuras y la reposición de activos.

El XII Censo General de Población y Vivienda 2000 muestra que la población total en el país es de 97.4 millones de habitantes, de los cuales 95.3 millones habitan en viviendas particulares y 2.1 millones en viviendas colectivas o albergues. De los que habitan en viviendas particulares, se conoce que 83.7 millones (el 87.8%) cuentan con agua potable y 72.6 millones (el 76.2%) con alcantarillado; del resto de la población no se tiene información.

La situación es más grave en el medio rural, donde las coberturas de agua potable y alcantarillado son del 68.0% y 36.7% respectivamente.

### Coberturas de agua potable y alcantarillado a febrero de 2000

Tipo de población	Población en viviendas particulares (mill. de hab.)	Agua potable		Alcantarillado	
		millones de habitantes	%	millones de habitantes	%
Urbana	71.1	67.3	94.6	63.7	89.6
Rural	24.2	16.4	68.0	8.9	36.7
<b>Total</b>	<b>95.3</b>	<b>83.7</b>	<b>87.8</b>	<b>72.6</b>	<b>76.2</b>

Nota: El censo contabilizó 97.4 millones de habitantes, de los cuales 2.1 millones habitaban en viviendas colectivas y se desconoce si tienen o no el servicio.

Fuente: Elaborado con base en datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Las coberturas por entidad federativa se muestran en las siguientes figuras:

---

**Cobertura de agua potable por entidad federativa (%)**

---

(febrero 2000)



Fuente: Elaboración con base de datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000

---

**Cobertura de alcantarillado por entidad federativa (%)**

---

(febrero 2000)



Fuente: Elaboración con base de datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Por otra parte, en coordinación con la Secretaría de Salud y los gobiernos municipales, se realizan sistemáticamente operativos preventivos y emergentes de saneamiento básico y desinfección de agua, con acciones que han permitido, entre otros efectos, una considerable reducción de los casos de cólera, de los cuales ocurrió sólo 1 en el 2000, que representa el número más bajo desde su reaparición en México. Por otro lado, el porcentaje de agua desinfectada en el 2000 fue de 93 por ciento.

En materia de tratamiento de aguas residuales, a diciembre de 2000 se contaba con 1 018 sistemas municipales con una capacidad instalada de 75.9 m<sup>3</sup>/s, de los cuales 793 se encuentran en operación con un caudal tratado de 45.9 m<sup>3</sup>/s. Mediante sistemas de alcantarillado se recolectan 200 m<sup>3</sup>/s, por lo que cerca de 23% de las aguas residuales recolectadas, procedentes de localidades urbanas a nivel nacional reciben tratamiento.

Los procesos de tratamiento para los efluentes municipales son diversos, aunque predominan las lagunas de estabilización y los lodos activados.

### Procesos de tratamiento en efluentes municipales



Fuente: Comisión Nacional del Agua.

No obstante la importancia que tiene el tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación de cuerpos receptores, la inversión en estas obras de infraestructura ha sido incipiente, ya que se otorga prioridad al servicio de agua potable; aún para los inversionistas privados resulta riesgosa la inversión por la dificultad para recuperarla mediante tarifas.

### Agricultura

La superficie dedicada a las labores agrícolas en México varía entre los 20 y 25 millones de hectáreas con una superficie cosechada de 18 a 22 millones de hectáreas por año. El valor de la producción es de 155 mil millones de pesos, equivalentes al 4% del PIB nacional (1998); la población ocupada es de 8.6 millones de personas, en su gran mayoría rural con altos grados de marginación.

La productividad en las áreas de riego es 3.6 veces mayor que en las de temporal, por lo que esta actividad representan más de la mitad de la producción agrícola nacional.

En México, la superficie con infraestructura de riegos es de 6.3 millones de hectáreas actualmente, lo que coloca al país en el séptimo lugar mundial. El 54% de esa superficie corresponde a 82 Distritos de Riego y el 46% restante a obras de pequeño riego operadas conservadas y mantenidas por los propios productores, a las cuales se les denomina Unidades de Riego (Urderales).

La agricultura de riego utiliza el 78% del agua extraída en el país. Los métodos aplicados son tradicionales en más del 80% de la superficie y la eficiencia promedio en el uso del agua se estima en 46%; con el empleo de tecnologías e infraestructura avanzadas podría alcanzar el 60%.

Dada la magnitud de los volúmenes extraídos para riego, aumentos modestos en la eficiencia de los sistemas de conducción, distribución y aplicación de agua permitirían liberar volúmenes apreciables para otros usos en diversas regiones.

Dentro de la problemática que impide que las actividades de riego agrícola se planeen e integren en el marco de la sustentabilidad se encuentra lo siguiente:

- Extensión de la frontera agrícola sin considerar la disponibilidad de agua y la vocación del suelo
- Escasa capitalización de la mayoría de los usuarios.
- Dificultad para controlar el volumen de agua entregado

- Tarifas insuficientes por los servicios de riego y de energía eléctrica para bombeo agrícola.

Las necesidades de inversión para hacer más eficiente el uso del agua al ritmo deseable y para ampliar la infraestructura son superiores a los recursos disponibles con las fuentes tradicionales de financiamiento. Esta deficiencia en cantidad y oportunidad origina que las obras requieran largos periodos de ejecución, lo que conduce a inversiones improductivas. Por otro lado, debe considerarse la generación de impactos ambientales en los casos en que la extensión de la frontera agrícola crea la necesidad de construir y operar obras hidráulicas de gran envergadura.

Para inducir y garantizar el uso eficiente del agua, se ha transferido la infraestructura de los distritos de riego a los usuarios. A julio de 2001, se ha transferido una superficie de 3.3 millones de hectáreas a 525 mil usuarios de los cuales 387 mil son ejidatarios y 138 mil pequeños propietarios organizados en 444 Asociaciones Civiles y 10 Sociedades de Responsabilidad Limitada. La superficie transferida representa el 98% de la superficie total de los 82 distritos de riego del país.

Debido a las acciones realizadas y al aumento de la cuota por servicio de riego, el grado de autosuficiencia financiera de los distritos pasó de 43%, en 1989, año en que se inició la transferencia, a 69% en el 2000.

Sin embargo, de toda la superficie con infraestructura de riego, en el año 2000 solamente el 76% se regó.

En la gráfica se puede observar como la superficie regada en distritos de riego ha disminuido gradualmente en los últimos diez años.

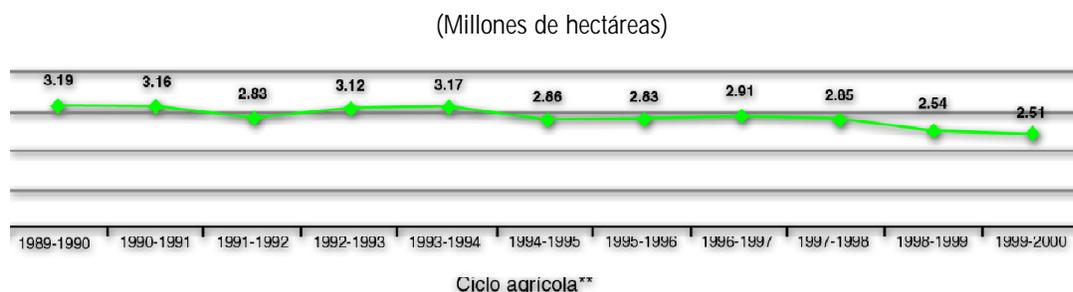
Por otro lado, en áreas donde son abundantes las lluvias, se constituyeron distritos de temporal tecnificado, los cuales se han transferido plenamente a los usuarios, sin considerar 2 Distritos de Temporal Tecnificado en Tabasco que son operados por el Gobierno del Estado.

### Industria

La extracción de agua para uso industrial, a pesar de su volumen relativamente pequeño, se ha convertido en un factor importante debido a la gran competencia con otros usuarios por el abastecimiento de agua. También reviste importancia el uso industrial por la cantidad y diversidad de contaminantes que descargan algunas industrias.

Las industrias del país emplean del orden de 6 km<sup>3</sup>/año y descargan aproximadamente 5.36 km<sup>3</sup>/año de aguas residuales, que se traducen en más de 6 millones de toneladas al año de carga orgánica, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>). Los aportes de carga contaminante están concentrados en un número limitado de actividades, entre las que destacan la industria azucarera, la fabricación de alcohol y bebidas alcohólicas, la industria del papel y celulosa, la industria química, la industria petrolera, la industria alimenticia y la actividad agropecuaria, principalmente porcícola y beneficio del café, además de los giros de minería, metalmecánica y textil.

## Evolución de la superficie regada en distritos de riego\*



Notas: \*La superficie regada es la suma de las superficies regadas en primeros y segundos cultivos, incluyendo la superficie de riegos de auxilio. \*\* Los años agrícolas comprenden del 1º de octubre al 30 de septiembre.

En materia de tratamiento de aguas residuales, a diciembre de 2000, se tienen en inventario 1 479 plantas de tratamiento industriales, con una capacidad de diseño de 41.5 m<sup>3</sup>/s, de las cuales operan 1 399 con un gasto de 25.3 m<sup>3</sup>/s (aproximadamente 15% de las descargas).

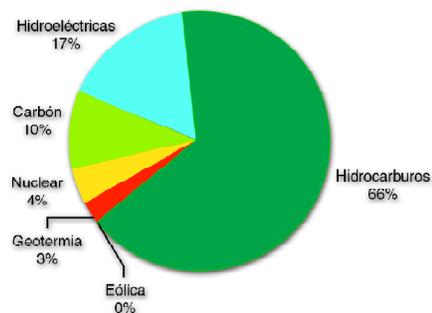
El tratamiento de aguas residuales industriales, condicionado por las inversiones iniciales requeridas, se ha visto postergado por la falta de liquidez de algunas empresas, y al igual que en el caso del uso público urbano, las condiciones financieras hacen ver como un gasto oneroso el tratamiento de descargas que no serán reutilizadas.

#### Generación de energía eléctrica

En las plantas hidroeléctricas, se utilizan del orden de 143 km<sup>3</sup> de agua al año, aunque este uso se considera no-consuntivo. En cambio las centrales termoeléctricas emplean del orden de 0.2 km<sup>3</sup> de agua dulce al año para enfriamiento, uso considerado

como consuntivo. Cabe aclarar que hasta los años setentas la generación hidroeléctrica representaba e mayor porcentaje y poco a poco su lugar ha sido tomado por las centrales termoeléctricas que hoy producen del orden del 83% de la energía eléctrica en México.

#### Generación de energía eléctrica por fuente



Fuente: Comisión Nacional del Agua.

#### Caudal descargado por diferentes tipos de industria

Industria	Caudal de aguas residuales (m <sup>3</sup> /s)	Materia orgánica generada* (miles ton/año)
Azucarera	45.6	1 869
Química	13.4	635
Petrolera	7.0	1 247
Hierro y Acero	4.5	93
Celulosa y Papel	4.5	85
Textil	2.9	196
Beneficio de café	1.5	80
Cerveza y malta	1.4	95
Alimenticia	1.2	39
Agropecuaria	0.7	33
Acabado de metales	0.2	1.7
Curtiduría	0.1	13.3
Vitivinícola	0.1	5.3

\*Medida en términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)

Fuente: Comisión Nacional del Agua

### *Acuacultura y Pesca*

La pesca constituye una parte importante del quehacer económico y del desarrollo regional del país. Aporta alimentos a la población (directamente, mediante el autoconsumo derivado de la pesca artesanal, e indirectamente, por medio del comercio), insumos a la industria (productos enlatados, harinas de pescado, etc.), divisas provenientes de la explotación de los productos pesqueros y creación de empleos directos e indirectos en diversas cadenas productivas.

La participación del sector en el PIB nacional es de cerca de 1%, considerando únicamente la producción primaria del mismo, y emplea directamente a más de 259 mil personas. Sin embargo, la importancia socioeconómica de la pesca es mayor en el ámbito regional, debido a que en los estados con litorales, en las comunidades costeras y en las que se encuentran junto a cuerpos de agua continentales esta actividad se ha convertido en un elemento fundamental del ingreso de importantes segmentos de la población y en el propulsor del desarrollo económico.

El crecimiento que ha experimentado la acuacultura en el país, sobretodo en términos del valor relativo de sus productos, ha planteado la necesidad de instrumentar medidas que permitan ordenarla para evitar los conflictos sociales derivados de la competencia por el uso del suelo y el agua entre las diferentes actividades económicas. Por esto, se realizan estudios de ordenamiento ecológico que permitirán conocer la compatibilidad entre las distintas actividades económicas y las condiciones ambientales locales.

El potencial acuícola se ha reducido en diferentes cuerpos de agua dulce y salada como consecuencia de la contaminación que producen la industria, la agricultura y las actividades urbanas. Ejemplos de estos problemas son: en agua dulce los lagos de Chapala, Pátzcuaro y Cuitzeo; en agua salobre/salada las lagunas de Tamiahua, Alvarado, Términos, Chantuto, Panzacola y del Mar Muerto; y los estuarios de los ríos Pánuco, Coatzacoalcos, Fuerte y Mayo.

### *Turismo y navegación*

Las actividades de contacto directo con el agua, como son el baño recreativo, la natación, el buceo, el

descanso y la contemplación del paisaje representan usos potenciales importantes para México. En este contexto no se incluye el suministro de agua a hoteles ni a comercios, ya que éstos se consideran usos consuntivos.

El país cuenta con gran potencial de recursos para fines recreativos y turísticos, fundamentalmente con sus 137 lagunas costeras, sus cuerpos de agua dulce (lagos, lagunas y embalses) y los numerosos ríos, arroyos y cascadas de singular belleza.

Existen más de 850 sitios asociados a cuerpos de agua con alto potencial para turismo y recreación, en los cuales es conveniente prevenir el desarrollo de procesos de contaminación que puedan surgir por falta de vigilancia y control.

México posee 26 puertos de navegación en cuerpos de agua interiores, registrados en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Los principales ríos navegables son: Bravo, Lerma-Santiago, Pánuco, Tuxpan, Balsas, Cazones, Nautla, Actopan, La Antigua, Papaloapan, Coatzacoalcos, Tonalá, Grijalva, Usumacinta y Hondo.

Aunque se conocen los tramos de ríos navegables, no existen suficientes estudios hidráulicos con relación a los gastos mínimos necesarios para mantener la posibilidad de que sigan siendo navegables para los distintos tipos de embarcaciones que los aprovechan.

### *Conservación ecológica*

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales define el uso para conservación ecológica como el caudal mínimo en una corriente o el volumen mínimo en cuerpos receptores o embalses, que deben conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema. Para dar cumplimiento a lo anterior, deberá establecerse y aplicarse la normatividad referente al cálculo de los volúmenes que se requiere sean preservados para este uso, e incluirlos en las estimaciones de disponibilidad de agua, con el fin de evitar que sean destinados a otros usos.

En los últimos años, la CNA y el IMTA han trabajado en la determinación de caudales de reserva ecológicos en ríos de México. Las principales conclusiones de estos trabajos se presentan en el documento *Guía de Aplicación de los Métodos de Cálculo de Caudales de Reserva Ecológicas en México*.

### *Reutilización de aguas residuales*

La reutilización del agua se constituye como una alternativa de gran relevancia en los estados áridos y semiáridos del país, donde uno de los principales problemas es la escasez del recurso. Actualmente son aprovechadas en el riego agrícola las aguas crudas de origen municipal en los Valles del Yaqui, Mayo y Guaymas en Sonora, Chiconautla en el Estado de México, Tula, Alfajayucan y Tulancingo en Hidalgo, Valle de Juárez en Chihuahua y Valsequillo en Puebla, entre otros.

De igual forma, el uso del agua residual tratada en la planta industrial mexicana tiene dos vertientes: una es la toma del agua residual tratada municipal y la otra se refiere a la reutilización del agua generada por la propia industria. Existen ejemplos en la Comisión Federal de Electricidad, Pemex y Altos Hornos de México, que recurren a la primera alternativa; la otra alternativa es utilizada principalmente por industrias termoeléctricas, de celulosa y papel, química, acerera, y petroquímica, que la utilizan principalmente para sus procesos, sistemas de enfriamiento o calderas.

El uso del agua residual tratada para servicios al público quedó regulado con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997, que considera diferencias de uso con contacto directo (llenado de lagos y canales artificiales recreativos, fuentes de ornato, lavado de vehículos, riego de parques y jardines de esparcimiento) o el indirecto u ocasional (riego de jardines o camellones de autopistas o avenidas, campos de golf, abastecimiento de hidrantes de sistemas contra incendio y panteones). El aprovechamiento de las aguas residuales, en forma ordenada y de acuerdo a la normatividad, permitirá satisfacer requerimientos de agua en usos que no exijan calidad potable, principalmente en zonas de gran escasez o conflicto por el uso de la misma.

## Marco legal e institucional

### *Aguas nacionales*

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 27 establece que la propiedad de las aguas comprendidas dentro de los

límites del territorio nacional corresponde originalmente a la Nación y sólo por excepción, cuando se demuestre que las aguas no tienen tal carácter, se considerarán de propiedad privada. Por tanto, las aguas nacionales son bienes del dominio público, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, sólo podrá realizarse por los particulares mediante concesiones que otorgue el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones estipuladas en las leyes.

El marco jurídico que regula la materia de aguas en el país queda representado fundamentalmente por:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículos 27, 28 y 115.
- La Ley de Aguas Nacionales (LAN), la cual es una ley reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales.
- El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- La Ley Federal de Derechos.
- La Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica.
- Las Leyes estatales en materia de agua promulgadas en las entidades federativas.
- La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

La Ley de Aguas Nacionales, da sustento a la evolución del marco institucional y la instrumentación de los elementos de la política hidráulica, en un horizonte de mediano y largo plazos.

La CNA, es un órgano desconcentrado de la Semarnat, y es la autoridad federal responsable de definir la política hidráulica del país y administrar las aguas nacionales.

El titular de la CNA informa a un Consejo Técnico presidido por el titular de la Semarnat e integrado por los titulares de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; de Desarrollo Social;

de Salud; de Energía; y de Contraloría y Desarrollo Administrativo. Una de las facultades del Consejo es llevar a cabo la programación y la acción coordinada entre las dependencias de la Administración Pública Federal que deben intervenir en asuntos del agua.

#### Administración de los usos del agua

La CNA ha realizado un esfuerzo muy importante en los últimos años para otorgar seguridad jurídica a los usuarios de las aguas nacionales y sus bienes inherentes. Para ello se ha desarrollado un proceso que parte de la reformulación del registro de usuarios y en forma paralela, se han efectuado las acciones necesarias para incrementar el monto de recaudación por concepto de cobro de derechos:

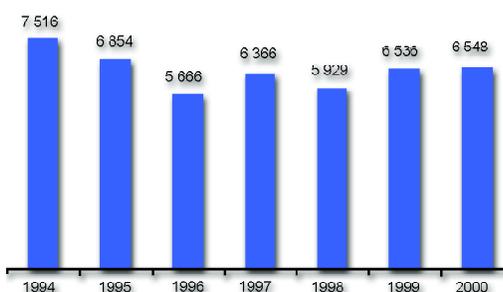
- a) Identificación de contribuyentes omisos
- b) Identificación y análisis de contribuyentes para los que se presumen comportamientos evasores o subutilización de los volúmenes concesionados
- c) Seguimiento del cumplimiento de las obligaciones fiscales de grupos de usuarios seleccionados

Al respecto, se han identificado 2 424 contribuyentes omisos de pago, esta información permitirá desarrollar las acciones para la recuperación de las contribuciones asociadas.

#### Evolución de la recaudación

Al junio de 2001 se llevaban inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (Repda) aproximadamente 425 000 títulos, correspondientes a 417 000 usuarios, lo que representa el 99% del universo regularizable. El volumen de aguas nacionales que representan los títulos de concesión y asignación inscritos en el Repda es de 212 km<sup>3</sup>, de los cuales aproximadamente 143 km<sup>3</sup> corresponden a uso del agua para hidroeléctricas y 69 km<sup>3</sup> a usos consuntivos<sup>5</sup>. Por otro lado, los permisos de descarga de agua residual inscritos en el Repda representan un volumen de 8 kilómetros cúbicos.

#### Evolución de la recaudación



Fuente: Comisión Nacional del Agua.  
A pesos constantes de 2001.

#### Usuarios regularizados al 30 de junio de 2001

Tipo de usuario	Usuarios regularizados	Universo de usuarios regularizables	Porcentaje de usuarios regularizados
Agropecuario	164 190	166 283	98.7
Localidades	163 869	164 187	98.8
Zona federal	77 929	78 601	99.2
Industrial, comercial y de servicios	10 780	10 913	99.8
<b>TOTAL</b>	<b>416 768</b>	<b>419 984</b>	<b>99.2</b>

Fuente: Comisión Nacional del Agua.

<sup>5</sup> Se estima que los principales usos consuntivos emplean aproximadamente 72 km<sup>3</sup>, por lo que el volumen registrado en el Repda representa aproximadamente el 95% del volumen realmente empleado.

*Normalización*

El Instituto Nacional de Ecología y la Comisión Nacional del Agua han expedido en forma coordinada tres Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para la prevención y control de la contaminación del agua.

La NOM-001-ECOL-1996 establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de enero de 1997 y entró en vigor el día 7 de enero de 1997. Esta norma se complementa con la aclaración publicada en el mismo medio de difusión del día 30 de abril de 1997.

La NOM-002-ECOL-1996 establece los límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado, urbano o municipal. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de junio de 1998 y entró en vigor el día 4 de junio de 1998.

La NOM-003-ECOL-1997 establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las

aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de septiembre de 1998 y entró en vigor el día 22 de septiembre de 1998.

Asimismo, la CNA ha expedido las siguientes Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia hidráulica:

NOM-001-CNA-1995 "Sistemas de alcantarillado sanitario – Especificaciones de hermeticidad."

NOM-002-CNA-1995 "Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable – Especificaciones y métodos de prueba."

NOM-003-CNA-1996 "Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos."

NOM-004-CNA-1996 "Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general."

NOM-005-CNA-1996 "Flujómetros - Especificaciones y métodos de prueba."

**Fechas de cumplimiento de la NOM-001-ECOL-1996**

Descargas municipales		
Fecha de cumplimiento a partir de	Rango de Población (según Censo de 1990)	Número de localidades (según Censo de 1990)
1 de enero de 2000	Mayor de 50 000 habitantes	139
1 de enero de 2005	De 20 001 a 50 000 habitantes	181
1 de enero de 2010	De 2 501 a 20 000 habitantes	2 266

Descargas no municipales		
Fecha de cumplimiento a partir de	Carga contaminante	
	Demanda bioquímica de oxígeno (toneladas/día)	Sólidos suspendidos totales (toneladas/día)
1 de enero de 2000	Mayor de 3.0	Mayor de 3.0
1 de enero de 2005	De 1.2 a 3.0	De 1.2 a 3.0
1 de enero de 2010	Menor de 1.2	Menor de 1.2

NOM-006-CNA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba."

NOM-007-CNA-1997 "Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua."  
 NOM-008-CNA-1998 "Regaderas empleadas en el aseo corporal - Especificaciones y métodos de prueba."

NOM-009-CNA-1998 "Inodoros para uso sanitario - Especificaciones y métodos de prueba."

Asimismo se encuentran en proyecto las siguientes normas:

PROY-NOM-010-CNA-1999 "Válvulas de admisión y válvulas de descarga para tanque de inodoro - Especificaciones y métodos de prueba."

PROY-NOM-011-CNA-2000 "Conservación del recurso agua - que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales."

#### Descentralización

Dentro del fortalecimiento del federalismo, la CNA impulsa la descentralización de funciones, programas y recursos federales hacia los gobiernos estatales, municipales y a los usuarios organizados; y apoya el establecimiento y consolidación de Comisiones Estatales de Agua (CEA).

El proceso de descentralización que lleva a cabo la CNA ha permitido fortalecer los mecanismos de coordinación entre los gobiernos federal y estatal, logrando con ello que las decisiones se tomen en el ámbito geográfico donde se requieren los servicios.

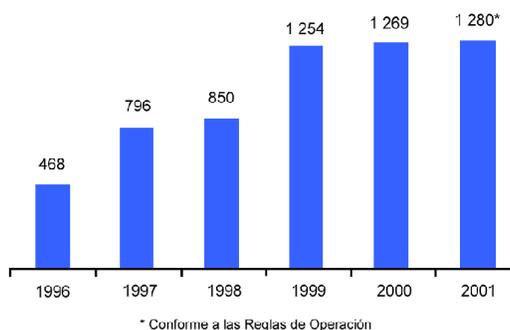
La CNA ha transferido los programas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales; Agua Limpia; Control de Malezas Acuáticas; y de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas, cuyos recursos federales son canalizados a los estados para ser ejercidos por sus gobiernos y organismos operadores y los programas hidroagrícolas de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego; Desarrollo Parcelario; Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica; y Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola se conjuntaron con los de Sagarpa en Alianza para el Campo, a fin de impulsar el desarrollo

agrícola integral y regional cuyos recursos federales son transferidos a los Fideicomisos Fondo de Fomento Agropecuario (Fofae), para ser ejercidos directamente por los usuarios.

La aportación de los recursos presupuestales de CNA a las entidades federativas y usuarios, fue del orden de 468 millones de pesos en 1996; 796 en 1997; 850 en 1998; 1 254 en 1999, 1 269 en el 2000 y para el 2001 se programaron 1 280 millones. Con la aportación de los estados, municipios y usuarios, la inversión se duplica.

### Aportación de recursos presupuestales a entidades federativas y usuarios

Datos en millones de pesos



Para incrementar la efectividad de este proceso, la CNA apoya la adecuación del marco legal de los estados que lo solicitan, para dar cabida a iniciativas que permitan crear comisiones estatales de agua, con objeto de que estos nuevos organismos asuman responsabilidades que hoy aun están a cargo de la CNA.

Asimismo, la CNA apoya las modificaciones legales que se orientan a impulsar la modernización de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, establecer las bases de organización, funcionamiento y atribuciones para la prestación de los servicios, regular las condiciones de inversión de los sectores social y privado que permitan una participación exitosa, los derechos y obligaciones de los concedentes y los concesionarios, así como modernizar el régimen de cuotas y tarifas.

Se apoya, además, la creación de un ente regulador, como autoridad administrativa de apoyo al municipio

para el cumplimiento de las responsabilidades a su cargo en materia de agua potable, que adopte la figura jurídica de organismo público descentralizado estatal, encargado de dirimir las controversias que se presenten entre los municipios otorgantes y los concesionarios de los servicios.

Este proceso ha originado que se instrumenten en diversas modalidades los conceptos fundamentales que modernizan el marco jurídico vigente, por lo que en algunas entidades se formularon reformas a los mismos y en otros casos se integraron proyectos de Ley, teniendo como resultado la aprobación por los Congresos Locales de 11 iniciativas en los estados de Aguascalientes, Baja California Sur, Colima, Chiapas, Guanajuato; Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Sonora y Veracruz.

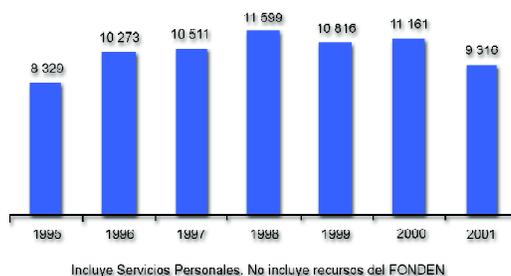
En la medida que avance este proceso de descentralización y se fortalezcan las Comisiones Estatales de Agua, la CNA reducirá su estructura administrativa y se concentrará en funciones normativas de autoridad del agua, apoyo técnico especializado, construcción y operación de infraestructura estratégica.

## La situación financiera del sector

La inversión federal en el sector en los últimos años muestra una tendencia a estabilizarse en niveles significativamente menores a los deseables.

### Evolución del presupuesto autorizado de la Comisión Nacional del Agua

(pesos constantes del 2001)



Incluye Servicios Personales. No incluye recursos del Fonden

El presupuesto de la CNA, modificado en septiembre de 2001, es de 9 316 millones de pesos. De éstos, 2 367 millones corresponden a servicios personales y el resto, 6 949 millones, corresponden al presupuesto operativo, el cual se distribuye de la siguiente manera:

- El 33%, 2 290 millones de pesos, se destinará a atender las necesidades del subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.
- El 37%, 2 605 millones de pesos, se destinará a atender los rezagos en materia de Infraestructura Hidroagrícola.
- El 30% restante, 2 054 millones de pesos, se destinará a la Administración y Regulación del Agua.

En lo que se refiere al subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, las inversiones de la federación, estados y municipios han disminuido de aproximadamente 11 mil millones de pesos en 1993 a 3.9 mil millones de pesos en el 2000 (pesos constantes del 2000).

Por otra parte, el subsector hidroagrícola presenta en gran medida problemas financieros relacionados con el mantenimiento, conservación, rehabilitación y modernización de los distritos y unidades de riego, conservación de las zonas de temporal, así como la imposibilidad de hacer frente a la mayor demanda de alimentos, originada por el crecimiento de la población y los efectos causados por la globalización que presionan los precios y disminuyen la capacidad económica de los productores.

Los agricultores no cuentan con garantías que les permitan acceder a créditos para disponer de recursos adicionales que complementen las aportaciones federales, y con ello consolidarse como organizaciones financieramente autosuficientes.

## anorama regional del agua

Para lograr un mejor aprovechamiento y preservación del agua en el país la CNA ha desarrollado un importante proceso de planeación en el cual se promovió la participación de los usuarios y se planteó un manejo del agua por cuencas hidrológicas.

En ese contexto, con el fin de aplicar las políticas de manejo del agua en el marco de un desarrollo regional, se han establecido 13 regiones hidrológico-administrativas conformadas por una cuenca o un conjunto de ellas con características hidrológicas similares entre sí, que facilitarán la aplicación de planes y programas de desarrollo<sup>6</sup>.

Por su parte, en el PND se se tiene interés particular en superar las desigualdades entre regiones. Así, se estableció un sistema de planeación para el desarrollo regional, y un nuevo marco de relaciones intergubernamentales. Se han definido las siguientes cinco mesorregiones: Sur-Sureste, Centro-Occidente, Centro, Noreste y Noroeste.

La relación entre las mesorregiones y las regiones hidrológico-administrativas se muestra en la siguiente figura:

### Mesorregiones

(Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006)



<sup>6</sup> Las regiones hidrológico-administrativas están conformadas por los municipios completos que en su mayor proporción quedan dentro de las cuencas que conforman a cada región. En mayo de 1998 fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF), los municipios que conforman cada una de las 13 regiones hidrológicos-administrativas, y en octubre de 2000 fueron publicados en el DOF algunos ajustes a la regionalización en comento.

## Mesorregiones

### *Mesorregión Sur-Sureste*

Incluye a las Regiones Hidrológico-Administrativas XII Península de Yucatán, XI Frontera Sur, V Pacífico Sur, la mayor parte de la región X Golfo Centro y una porción de las regiones IV Balsas y IX Golfo Norte.

### *Mesorregión Centro- Occidente*

Incluye a la Región VIII Lerma-Santiago- Pacífico, porciones de las regiones VII Cuencas Centrales del Norte, IX Golfo Norte, IV Balsas y una pequeña porción de la Región III Pacífico Norte.

### *Mesorregión Centro*

Incluye a la región XIII Valle de México, una porción de las regiones IV Balsas, IX Golfo Norte y X Golfo

Centro y una pequeña porción de la región VIII Lerma-Santiago-Pacífico.

### *Mesorregión Noreste*

Incluye a la Región VI Río Bravo, partes de las regiones IX Golfo Norte, VII Cuencas Centrales del Norte y III Pacífico Norte, y una pequeña porción de la Región II Noroeste.

### *Mesorregión Noroeste*

Incluye a la Región I Península de Baja California y la mayor parte de las regiones II Noroeste y III Pacífico Norte

## Regiones hidrológico-administrativas

Las diferencias regionales en lo que respecta a disponibilidad y usos del agua son claras. En las páginas siguientes se explica para cada región su problemática particular. Las siguientes tablas sintetizan estas diferencias.

## Disponibilidad para fines de planeación

Región administrativa	Precipitación media histórica (1941-2000) (mm)	Disponibilidad natural base media anual (hm <sup>3</sup> )	Escurrimiento natural medio anual (hm <sup>3</sup> )	Recarga media anual de acuíferos (hm <sup>3</sup> )
I Península de Baja California	199	4 425	3 012 <sup>(a)</sup>	1 413*
II Noroeste	476	7 950	5 459	2 491*
II Pacífico Norte	684	24 474	21 933*	2 541*
IV Balsas	806	28 191	24 273	3 918*
V Pacífico Sur	1 125	33 133	31 468*	1 665*
VI Río Bravo	449	14 261	9 204*	5 057*
VII Cuencas Centrales del Norte	496	6 802	4 729	2 073*
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	671	39 479	32 370*	7 109*
IX Golfo Norte	917	24 339	23 071*	1 268*
X Golfo Centro	1 549	102 633	98 930*	3 703*
XI Frontera Sur	2 258	155 906	139 004 <sup>(c)</sup>	16 902*
XII Península de Yucatán	1 290	26 496	1 348*	25 148*
XIII Valle de México	797	3 802	1 996 <sup>(b)</sup>	1 806*
<b>Nacional</b>	<b>772</b>	<b>471 891</b>	<b>396 797*</b>	<b>75 094*</b>

\*Datos preliminares

(a) Incluye 1 850 hm<sup>3</sup> provenientes de Estados Unidos de América, a través del Río Colorado.

(b) Se consideran aguas residuales de la Ciudad de México.

(c) Incluye aproximadamente 50 000 hm<sup>3</sup> provenientes de Guatemala.

### Extracciones estimadas de agua, principales usos 2000

Región administrativa	Agrícola*	Público	Industria**	Pecuario	Total
	hm <sup>3</sup>				
I Península de Baja California	3 257	274	147	158	3 836
II Noroeste	5 305	216	51	456	6 028
III Pacífico Norte	8 679	299	150	96	9 224
IV Balsas	6 431	800	480	19	7 730
V Pacífico Sur	1 083	323	144	7	1 557
VI Río Bravo	6 233	948	611	218	8 010
VII Cuencas Centrales del Norte	3 570	276	138	188	4 172
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	11 522	1 606	1 233	153	14 514
IX Golfo Norte	4 236	348	541	92	5 217
X Golfo Centro	1 819	650	1 453	24	3 946
XI Frontera Sur	1 048	485	286	22	1 841
XII Península de Yucatán	739	356	108	104	1 307
XIII Valle de México	2 288	1 710	787	16	4 801
<b>Nacional</b>	<b>56 210</b>	<b>8 291</b>	<b>6 129</b>	<b>1 553</b>	<b>72 183</b>

A continuación se muestra la situación que guarda el recurso hidráulico en cada una de las regiones hidrológicas que conforman el país.

#### Región I Península de Baja California

La Región I Península de Baja California se ubica en el noroeste de México, tiene una superficie de 149 000 km<sup>2</sup>, 8% del territorio nacional, incluyendo la superficie insular. Comprende la totalidad de Baja California y Baja California Sur, con cinco municipios cada uno, y la parte correspondiente a la superficie del distrito de riego 014 en el municipio de San Luis Río Colorado en Sonora. Para fines de planeación hidráulica, la región se divide en dos subregiones: Baja California con 70 000 km<sup>2</sup> y Baja California Sur con 79 000 kilómetros cuadrados.

La precipitación media anual en la región es de 199 mm, muy por abajo del promedio nacional, concentrada en los meses de invierno. Con un clima en general seco y cálido, la evaporación media potencial en la región sobrepasa los 1 800 milímetros por año.

A pesar de las condiciones naturales en particular desfavorables, especialmente en lo que concierne a

los recursos hidráulicos, la región cuenta con niveles de bienestar social superiores al promedio nacional. También se ha desarrollado una importante infraestructura para el riego en el distrito de riego 014 Río Colorado, en Baja California y el distrito de riego 066 Santo Domingo, en Baja California Sur.

La población de la región en el 2000 alcanzó los 2.7 millones de habitantes, 3% de la población nacional, de los cuales el 90% es urbana; la rural representa apenas 10%. El 81% se concentra en la zona fronteriza, 9% en el extremo sur y el resto a lo largo de la Península en forma dispersa. Las ciudades de Tijuana y Mexicali en conjunto concentran 56% de la población de la región.

La región participa con 4% del PIB nacional. Su crecimiento entre 1980 y 1995 registra una tasa media anual de 1.7%, sensiblemente superior al crecimiento de la economía nacional. Esa dinámica se ha mantenido a lo largo de la década de los años noventa con una profunda transformación de la estructura de la economía regional. El sector terciario representa 72% del PIB, el secundario el 18% y el primario apenas 10 por ciento.

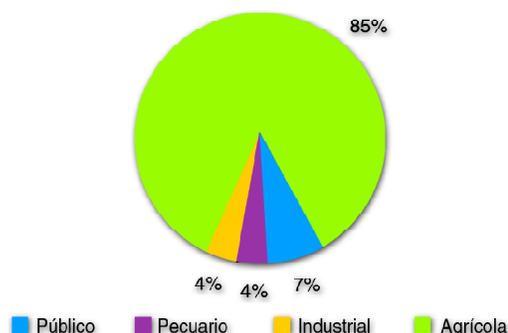
El escurrimiento natural en la región se estima en alrededor de 1 160 hm<sup>3</sup>/año. Este volumen escurre a través de 84 corrientes litorales abruptas y de corto recorrido que desembocan tanto al océano Pacífico como al Golfo de California; de esta manera sólo se aprovecha una pequeña fracción que se almacena en la infraestructura con la que cuenta la región. Además de este volumen, anualmente se dispone de 1 850 hm<sup>3</sup> provenientes de Estados Unidos de América generados en la cuenca del río Colorado conforme el Tratado Internacional de Límites y Aguas de 1944<sup>7</sup>, volumen que representa prácticamente 160% del escurrimiento superficial medio anual de la propia región y la mayor fuente del recurso para las poblaciones fronterizas.

La capacidad de almacenamiento en la región es de 220 hm<sup>3</sup>, distribuida en siete presas principales: tres de almacenamiento en el estado de Baja California y cuatro para el control de avenidas y recarga de acuíferos en el estado de Baja California Sur. La presa Abelardo L. Rodríguez sobre el Río Tijuana, con una capacidad de 138 hm<sup>3</sup>, sólo se llena en promedio una vez cada diez años.

La región depende en gran medida de sus recursos de aguas subterráneas. La recarga de los acuíferos es de unos 1 400 hm<sup>3</sup>/año, cuando las extracciones ya superan esa cantidad. De los 88 acuíferos de la región, los de Valle de Mexicali, Mesa Arenosa, Santo Domingo y Vizcaíno aportan 63% del volumen y sus principales usos son el agrícola y público urbano, el volumen restante se distribuye en 84 acuíferos pequeños dispersos en toda la península.

Las extracciones totales para usos consuntivos en la región ascienden a un volumen anual aproximado de 3 900 hm<sup>3</sup>. El 85% de este volumen corresponde al uso agrícola, 7% al público urbano, 4% al industria y el 4% restante para uso pecuario.

### Principales usos del agua en la región



La problemática de la región reside por una parte en su cuadro natural de clima casi desértico con la consiguiente escasez de agua y su reciente explosión socioeconómica y demográfica que concentra las demandas público-urbanas en la zona norte. La fuerte atracción de la zona fronteriza con los EUA seguirá siendo el motor de la concentración urbana y del crecimiento poblacional, principalmente en las ciudades fronterizas de Tijuana y Mexicali, aunque también se prevé un crecimiento importante en Ensenada, Baja California, La Paz y Los Cabos, en Baja California Sur, lo que provocará una fuerte demanda de servicios. Estas ciudades concentran 85% de la población de la región.

La región está sujeta a sequías frecuentes y prolongadas. Hubo dos notables en los últimos 15

<sup>7</sup> Tratado Sobre Distribución de Aguas Internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América, firmado en Washington, D.C. el 3 de febrero de 1944.

años, la que mayor impacto causó fue la de 1986-1988. Por otra parte, se presentan lluvias extraordinarias con una periodicidad del orden de 10 años. La alta incidencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos provoca daños severos por inundaciones en la agricultura y vías de comunicación. La presencia de ciclones es importante, sobre todo en la costa del Pacífico de Baja California Sur, con mayor incidencia en las zonas de Los Cabos, La Paz y Punta Abreojos.

Se tienen identificados los siguientes problemas centrales en la región:

1. Sobreexplotación de acuíferos. Las demandas de agua por parte de los sectores usuarios, principalmente el uso agrícola y público urbano están llegando al límite de los recursos, incluso se están rebasando las disponibilidades en ciertas zonas. La sobreexplotación se concentra en 13 acuíferos de un total de 88 y es más grave en los acuíferos: Mexicali, Maneadero, San Quintín, San Simón, Col. Vicente Guerrero, y Camalú, en Baja California y los acuíferos de Santo Domingo, La Paz, San José del Cabo; Mulegé; y Los Planes, en Baja California Sur. Por otra parte, Estados Unidos tiene en proyecto revestir el Canal Todo Americano con lo que la recarga del acuífero de Mexicali se reduciría en cerca de 100 hm<sup>3</sup>/año, situación que agravaría el grado de sobreexplotación del acuífero de Mexicali.

Además, existe el problema de contaminación por intrusión salina en los acuíferos costeros provocada por la sobreexplotación, como es el caso de los acuíferos de Maneadero, Camalú y San Quintín, en Baja California, y el de La Paz y Los Planes, en Baja California Sur. El abatimiento de los niveles del acuífero de Maneadero en su zona cercana al mar ha provocado la intrusión de las aguas marinas. El agua de los pozos que abastecen a los poblados cercanos y a la ciudad de Ensenada presentan variaciones en su calidad.

2. Calidad del agua. Un problema de calidad del agua, de gran importancia volumétrica en la región, es la situación actual de la entrega del agua del río Colorado por parte de los Estados Unidos. Se tiene convenido un límite de salinidad que si bien se cumple en los promedios anuales, tiene, sin embargo, fluctuaciones diarias que rebasan

en mucho esos límites, con los consecuentes problemas de deterioro para el riego.

Otro problema de calidad del agua es la contaminación del río Tijuana con un ICA de 30 que lo clasifica como contaminado.

3. Deficiente tratamiento de aguas residuales. La ciudad de Tijuana genera un volumen de 2 370 l/s de aguas residuales, de las cuales se trata en la ciudad de San Diego 45% mediante un acta adicional al Tratado de 1944. En la región no reciben un tratamiento adecuado 2 250 l/s provenientes de las ciudades: Mexicali y Tijuana, en Baja California, y Guerrero Negro, Santa Rosalía, Ciudad Constitución y Ciudad Insurgentes en Baja California Sur, lo que provoca problemas de contaminación puntual en una región que debe conservar y proteger su medio ambiente por sus importantes reservas naturales y su atracción turística. Además, el nivel de reuso de agua en Baja California es de apenas 1% del volumen disponible.
4. Baja eficiencia de los sistemas de agua potable. El porcentaje de agua no contabilizada se estima en 40% como promedio en la región. Cabe mencionar que existen notorios rezagos en el abastecimiento de servicios básicos a la población rural, con una cobertura del orden de 70% en agua potable y de 32% en alcantarillado. La cobertura de alcantarillado en el municipio de Tijuana y Playas de Rosarito es menor a 60 por ciento.
5. Baja eficiencia de riego. De los 1 850 hm<sup>3</sup>/año que recibe México a través del río Colorado, la totalidad se utiliza en el Distrito de Riego 014 Río Colorado; la eficiencia global del Distrito de Riego es cercana a 40 por ciento.

Además, existen problemas de azolve en la red de canales del D. R. 014 y en las partes bajas del río Colorado, con una reducción de la capacidad hidráulica del cauce de 4 000 a 700 metros cúbicos por segundo.

El acuífero de Santo Domingo, fuente de abastecimiento del Distrito de Riego 066 en la subregión Baja California Sur. El distrito cuenta con infraestructura para regar alrededor de 60 000 ha,

aunque sólo se riegan 40 000, de las cuales 12 000 se encuentran tecnificadas con una alta eficiencia; en las 28 000 restantes se aplica el riego tradicional por gravedad con una eficiencia de 40%.

De acuerdo con las proyecciones, la población de la región alcanzará en el 2025 los 4.4 millones de habitantes, de los cuales alrededor de 90% se concentrará en las ciudades de la franja fronteriza, con una fuerte presión adicional sobre los recursos hidráulicos para dotarlos de los servicios.

De mantener los patrones de consumo actuales, se prevé que se incrementaría el grado de sobreexplotación y degradación de la calidad del agua de los principales acuíferos, lo que propiciaría una disminución de la disponibilidad, con lo que se ocasionaría una fuerte competencia por el uso del recurso entre los distintos usos.

Ante esta situación de escasez, se requerirá desalar agua de mar empleando innovaciones tecnológicas de bajo costo, para poder incrementar la oferta y no limitar el desarrollo socioeconómico de la región.

## Región II Noroeste



La Región II Noroeste tiene una superficie de 216 000 km<sup>2</sup>, 10.8 % del territorio nacional. Cerca de 90% de dicha superficie corresponde al estado de Sonora con 72 municipios y el resto al de Chihuahua con siete.

En la región ocurre una precipitación media anual de 476 mm, con una clara zonificación: en las subregiones Sonoita y Concepción la media es de sólo 200 mm, mientras que en las subregiones Sonora, Yaqui y Mayo se eleva a 500 milímetros.

Los climas predominantes son de carácter seco y semiseco, presentes en la mayor parte del territorio sonorense, y los subhúmedos y templados, que se manifiestan a lo largo del límite oriental, en la porción alta de la sierra.

La población de la región en el año 2000 ascendió a 2.3 millones de habitantes. El 19% de la población vive en unas 10 200 localidades rurales dispersas. La población urbana (81% del total) se ubica en 10 ciudades de más de 50 000 habitantes y 53 centros urbanos medios. El porcentaje de población indígena en la región es de 2.8% y se concentra principalmente en las cuencas de los ríos Yaqui y Mayo. De acuerdo con los indicadores de Conapo, el grado de marginalidad es de medio a bajo y se estima que para el año 2025 la población alcanzará los 2.9 millones de habitantes, 84% se ubicará en las zonas urbanas.

El PIB de la región representa 2.9% del PIB nacional. Con la evolución de su economía, la estructura del PIB regional ha cambiado de manera notable en las últimas décadas. De 1970 a 1995, la participación del sector primario ha disminuido de 29 a 14%, el secundario ha crecido de 20 a 33% y el terciario de 51 a 53 por ciento.

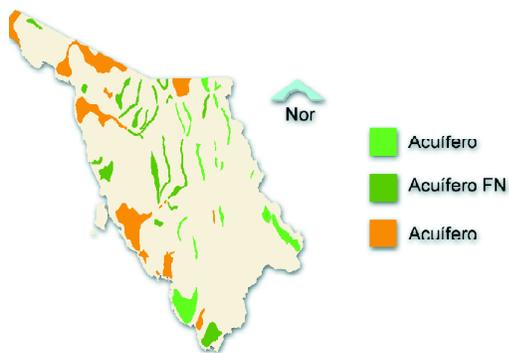
El escurrimiento natural medio en la región se estima en 5 500 hm<sup>3</sup>/año. Los ríos Yaqui y Mayo concentran la mayor parte del escurrimiento, con poco más de 4 800 millones de metros cúbicos.

Se ha construido una importante infraestructura hidráulica que incluye 27 presas de almacenamiento de las cuales 18 se ubican en la subcuenca del río Yaqui, cuatro en la del río Concepción, tres en la del río Sonora y dos en la del río Mayo. En total se cuenta con una capacidad de regulación de 9 300 millones de metros cúbicos.

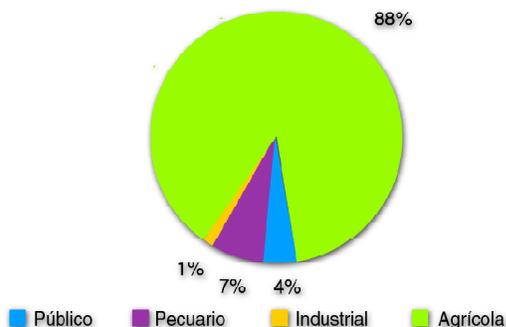
Existen en la región 47 sistemas acuíferos: 19 se encuentran en equilibrio, 13 subexplotados y 15 en condiciones de sobreexplotación. A nivel regional la recarga media es de 2 500 hm<sup>3</sup>/año y las extracciones son del orden de 2 500 hm<sup>3</sup> por año.

De los acuíferos sobreexplotados, los que registran el mayor grado de afectación son el de Guaymas, Costa de Hermosillo, Sahuaral y Caborca; en los dos primeros existe también el problema de intrusión salina.

### Estado actual de los principales acuíferos



### Principales usos del agua en la región



La región presenta características de zonas áridas y semiáridas y en los últimos 50 años se han registrado tres periodos críticos de sequías. Su desarrollo ha sido posible gracias a la agricultura de riego. El 88% del agua que se extrae de las fuentes superficiales y subterráneas en la región se emplea en la agricultura.

A nivel regional, los principales problemas hidráulicos son los siguientes:

1. Deficiente suministro de agua potable y alcantarillado. Se presenta baja eficiencia en la red de distribución por altas pérdidas y mala

sectorización; asimismo, en la red de alcantarillado se presentan colapsos de tuberías cuya vida útil ha sido rebasada, taponamientos y afloramientos por falta de mantenimiento. Por otra parte, se tiene una administración deficiente que genera una baja eficiencia de facturación y recaudación; también existe alta rotación de personal de los organismos operadores. Las pérdidas de agua en zonas urbanas como Hermosillo, Nogales, Puerto Peñasco y Guaymas, son del orden de 46 por ciento.

2. Ineficiente uso y manejo del agua en la agricultura. La problemática abarca a los siete distritos de riego y a unidades de riego, aunque ésta se acentúa en los distritos que utilizan riego por gravedad como son: río Yaqui, Colonias Yaqui y río Mayo. En la actualidad la eficiencia global promedio es del orden de 41 por ciento.

3. Contaminación de cuerpos de agua. La problemática principal se refleja por descargas de aguas residuales de origen urbano e industrial en la Bahía de Guaymas, en la contaminación por descargas agrícolas en los esteros y bahías como Yavaros, Lobos y Bacochibampo y en la contaminación por efluentes urbanos provenientes de Hermosillo y de descargas urbanas y de granjas porcícolas en el río Mayo.

4. Insuficiente infraestructura de medición. Existe insuficiente infraestructura de medición para calidad del agua, piezometría y en menor escala en climatología e hidrometría. Los recursos financieros destinados al incremento de esta infraestructura, así como para su operación y mantenimiento han sido escasos; asimismo incide un bajo nivel de capacitación del personal dedicado a ello. Sólo se cuenta con 11 estaciones climatológicas que reportan desde 1961; 34 estaciones hidrométricas; la red geohidrológica que sólo opera en los acuíferos de Caborca, Costa de Hermosillo y Valle de Guaymas. En cuanto a calidad del agua, se tienen 17 estaciones y se carece de estaciones en las subregiones de Sonoíta y Concepción.

5. Daños por inundación y sequías. Debido a la situación geográfica de la región, se presentan ciclones con una incidencia dos a cuatro años y frentes fríos que ocasionan precipitaciones que

generan grandes avenidas con desbordamiento de cauces. Las zonas con mayor afectación son los Valles del Yaqui y Mayo, las zonas en los Ríos Sonora y Asunción, así como en la parte baja de la cuenca del río Matape. Por otro lado, la ocurrencia de periodos largos de precipitación escasa afecta el abastecimiento de agua a las poblaciones, agricultura y generación de energía eléctrica. Estos fenómenos se han presentado con una frecuencia de uno por década, pero el periodo que inició en 1995 a la fecha fue el más crítico.

6. Competencia entre los usos del agua. Esta problemática se presenta en las cuencas de Sonoíta, Concepción y Sonora, donde se presenta un alto crecimiento de la población, por lo que el uso público urbano cada vez demanda mayor cantidad de agua, y su principal competidor es el sector agrícola.
7. Sobreexplotación de acuíferos. Este problema ha provocado un descenso continuo de los niveles de bombeo y consecuentemente el aumento de los costos de operación, el avance de la interfase salina, la salinización de la tierra y, finalmente, el abandono de las tierras que alguna vez fueron productivas para la agricultura. El problema de sobreexplotación se presenta en 15 de las 47 zonas geohidrológicas de la región.

En particular, la sobreexplotación a la que ha sido sometido el acuífero de la costa de Hermosillo durante décadas, lo mantiene a la fecha en condiciones críticas. Un descenso significativo de los niveles de agua, agravado por la presencia de la intrusión de agua de mar a lo largo de su porción costera, ha propiciado el que una superficie de 9 700 ha de uso agrícola hayan quedado inhabilitadas; en la porción más difícil los abatimientos alcanzan ya los 60 metros bajo el nivel del mar.

Conviene destacar la problemática que se presenta para el abastecimiento a la Ciudad de Hermosillo, la cual padece déficit en sus volúmenes de abastecimiento y que para resolverlos tendrá que decidir en el corto plazo, si maneja la demanda combinada con un uso eficiente, adquiere derechos de riego o instala plantas desaladoras.

Si bien es cierto que se han realizado esfuerzos para incrementar las eficiencias de riego, establecido

reglamentos para la extracción de las aguas del subsuelo y tecnificado extensas superficies con riego presurizado, a la fecha no ha sido posible lograr el equilibrio de los acuíferos, por lo que de continuar con esta tendencia los problemas de abatimiento y deterioro de esas fuentes de abastecimiento continuarán agravándose, con lo que se pondrá en riesgo al medio ambiente y la actividad económica.

Uno de los mayores desafíos en la Región II-Noroeste lo constituye el lograr un manejo racional de sus limitados recursos hidráulicos, con claros criterios de sustentabilidad, basados en el uso eficiente, especialmente en las circunstancias adversas que se dan durante la época anual de estiaje y los largos periodos de sequías.

### Región III Pacífico Norte



La región III Pacífico Norte se ubica en el Noroeste de México, presenta a lo largo de su territorio notables diferencias en su desarrollo hidráulico y, por consecuencia, en la problemática del sector.

La superficie de la región es de alrededor de 150 000 km<sup>2</sup> que corresponde poco más o menos a 8% de la superficie nacional. Incluye la totalidad del estado de Sinaloa y porciones de los estados de Durango, Chihuahua, Nayarit y Zacatecas; comprende 13 cuencas desde la del río Fuerte hasta la del San Pedro, las cuales para fines de planeación se agrupan en cinco subregiones: Norte, Centro Norte, Centro Sur, Tuxpan y Guadiana.

La población regional es del orden de 3.8 millones de habitantes, de los cuales 40% se asienta en las

ciudades de Culiacán, Durango, Mazatlán, Los Mochis, Guasave y Guamúchil. El 38% de la población habita en localidades rurales y 22% restante en ciudades medias. En relación con la distribución de la población por estado, Sinaloa concentra 65%, Durango 21% y 14% restante se distribuye en los estados de Nayarit, Chihuahua y Zacatecas.

La PEA es de 26% del total regional. El 44% se ocupa en el sector terciario, 37% en el primario y 19% en el secundario. No obstante la preponderancia del sector terciario en la PEA, la economía regional se basa en la agricultura, la cual ha alcanzado un alto desarrollo. La ganadería, la pesca y la captura y cría de camarón tienen un papel importante en las costas de Sinaloa y Nayarit, así como la actividad agrícola y producción de papel en Durango. La actividad turística se concentra básicamente en Mazatlán, uno de los principales destinos turísticos del país. Por otro lado, la región contribuye con 3.0% del PIB nacional.

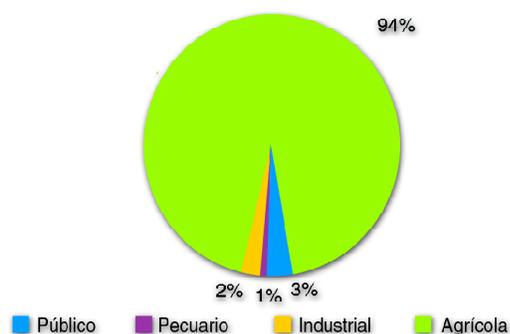
En la economía regional destaca la importancia del estado de Sinaloa, donde se desarrolla la mayor parte de la agricultura con siete distritos de riego, seguida a distancia por la porción de Durango, donde se localiza la capital del estado y el valle agrícola del Guadiana. En menor grado, la porción de Nayarit donde se ubican algunas localidades de importancia estatal, como Acaponeta y Tuxpan y el Distrito de Riego 043. En la porción de Chihuahua, que comprende una parte de la Sierra Madre Occidental, el desarrollo es prácticamente nulo, siendo importante como un área generadora de escurrimiento. Zacatecas, por último, sólo participa con dos municipios, por lo que su contribución a la economía regional es muy pequeña.

La precipitación media anual es de 684 mm y su distribución espacial presenta fuertes variaciones; en las planicies costeras del norte, donde se realizan la inmensa mayoría de las actividades agrícolas, es del orden de 450 mm. En contraste, en las partes bajas del sur donde existe poco desarrollo hidráulico, la precipitación media anual es de 1 200 mm. Por último, la cuenca alta del río San Pedro (Subregión Guadiana), única porción regional elevada con importante densidad poblacional, es una zona árida con una precipitación media anual de 475 milímetros.

El escurrimiento natural es de casi 22 000 hm<sup>3</sup>, 5% del total nacional, de los cuales 75% ocurre en los meses de julio a octubre. Se ha construido una importante infraestructura hidráulica con el objeto de adaptarla a las demandas, esencialmente las de tipo agrícola. La infraestructura hidráulica es una de las más importantes en el país, se tienen 16 presas, que regulan el agua para riego y abastecimiento público-urbano. Adicionalmente las presas se utilizan para la generación de energía eléctrica y control de avenidas.

En relación con las aguas subterráneas existen 23 acuíferos en la región con una recarga media de poco más o menos 2 500 millones de metros cúbicos por año.

### Principales usos del agua en la región



Del total de agua extraída, del orden de 9 200 hm<sup>3</sup>/año, 94% es utilizada para fines agrícolas, 3% para uso público-urbano, 2% para uso industrial y 1% para uso pecuario.

En la región existen nueve distritos de riego con una superficie dominada de más de 800 000 ha y eficiencias totales de riego en promedio de 42%; sólo las subregiones Norte, Centro-Norte y Centro-Sur concentran siete de esos nueve distritos de riego con una extensión que corresponde al 96 por ciento.

Las coberturas de agua potable, urbanas y rurales son ligeramente superiores a las medias nacionales, mientras que las coberturas de alcantarillado son ligeramente inferiores a las medias nacionales.

A nivel regional, los principales problemas hidráulicos son:

1. En las subregiones Centro-Norte y Norte, donde se ubican más de 700 000 ha de riego que corresponden a 87.5% del total regional, existen deficiencias en riego, que impactan primordialmente en temporada de sequías; como ejemplo a principios de 1996 por la baja disponibilidad registrada en las presas de almacenamiento, se dejaron de regar 38 000 ha en la subregión Centro-Norte; asimismo en el mismo año, en el distrito de Riego 063 de Guasave, dentro de la subregión Norte, no fue factible atender el riego de cerca de 12 000 ha. En la actualidad, la eficiencia global promedio es de 38 por ciento.
2. El problema de degradación de la calidad del agua superficial es común prácticamente en toda la región; sus mayores efectos se presentan en la zona norte por tener el mayor desarrollo socioeconómico regional y en la subregión Tuxpan por su potencial acuícola.

La subregión Centro-Norte sólo cuenta con infraestructura para tratar menos de 10% de los volúmenes descargados con lo que se dañan principalmente las partes bajas de las cuencas de los ríos Culiacán y San Lorenzo, en donde se alcanzan valores máximos en ICA de 32 y 39 respectivamente, por lo que se les clasifica como ríos fuertemente contaminados. Para el río Culiacán las afectaciones son provocadas principalmente por las descargas de la ciudad de Culiacán.

Para la subregión Norte, se cuenta con una escasa infraestructura para tratar los volúmenes residuales descargados por lo que los valores de ICA indican 64 y 60 para los ríos El Fuerte y Sinaloa, que las clasifican como corrientes contaminadas; están afectadas principalmente por las descargas de las diversas localidades del municipio de Ahome. En la subregión Tuxpan la contaminación de los ríos San Pedro con valor de ICA de 49 en promedio

y 52 para el río Acaponeta, debido a una falta de infraestructura de tratamiento de aguas residuales afecta los esteros, esta situación restringe el cultivo de camarón, que es el sustento más importante de estas zonas costeras, y perjudica a las localidades de Tuxpan y Acaponeta.

3. La degradación de la calidad del agua subterránea perjudica principalmente las subregiones Guadiana y Centro-Sur; para el primer caso se presenta contaminación natural por presencia de flúor y arsénico mayor a lo deseable en los acuíferos que abastecen a la ciudad de Durango; la subregión Centro-Sur, el acuífero Presidio, fuente principal de abastecimiento de la ciudad de Mazatlán, presenta contenidos de fierro y manganeso por encima de la norma.
4. El problema de las inundaciones, causado principalmente por un ordenamiento territorial inadecuado, la poca capacidad de control de avenidas, el monitoreo deficiente y la insuficiencia de obras y programas de prevención, afecta a todas las zonas costeras, destacando la subregión Centro-Sur en concreto la parte baja de la cuenca del río Presidio, en donde cada cuatro años se daña, además de las áreas productivas y vías de comunicación, la infraestructura de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Mazatlán.

De igual forma, con frecuencia de 10 años en promedio, en las zonas costeras de las subregiones Norte y Centro-Norte, se presentan inundaciones que aquejan áreas de producción agrícola, localidades ribereñas y vías de comunicación.

5. Las ciudades principales presentan porcentajes muy elevados de agua no contabilizada; la ciudad más grande de la región, que es Culiacán y las dos ciudades siguientes en importancia, Durango y Mazatlán, presentan porcentajes del orden de 50% de agua no contabilizada.
6. En la subregión Guadiana, la sobreexplotación que presentan los acuíferos Guadiana, Canatlán, Santiaguillo y Vicente Guerrero-Poanas, ha generado un incremento en los costos de bombeo como consecuencia del abatimiento de los niveles del agua.

## Región IV Balsas



La Región IV Balsas está conformada por dos grandes provincias fisiográficas: la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico. Abarca 119 000 km<sup>2</sup>, 6% del territorio nacional, e incluye completamente al estado de Morelos y parcialmente a los estados de Tlaxcala, Puebla, México, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco con un total de 421 municipios.

Para efectos de planeación, se delimitó en tres subregiones: Alto Balsas, con 52 000 km<sup>2</sup>, Medio Balsas, 31 000 km<sup>2</sup>, y Tepalcatepec, 36 000 km<sup>2</sup>, las cuales están integradas por 12 cuencas cuyas corrientes son afluentes del río Balsas, así como por tres cuencas endorreicas ubicadas en las subregiones Alto Balsas: Libres-Oriental, y Tepalcatepec: Paracho-Nahuatzén y L. Zirahuén.

Sus recursos hidráulicos superficiales son notables: 24 300 hm<sup>3</sup>/año en promedio, el quinto lugar a nivel nacional. El río Balsas es su principal corriente y fluye a través de una red que drena en dirección este-oeste, paralela a la Costa del Océano Pacífico, y desemboca en el delta ubicado en la porción limítrofe entre los estados de Guerrero y Michoacán. Las presas importantes se localizan en el extremo aguas abajo de la región y están destinadas a la generación de energía eléctrica, para lo cual se encuentra comprometido 60% del escurrimiento total. La variación estacional de las lluvias y la insuficiente infraestructura para control de avenidas en la región, ocasionan problemas de inundaciones en las partes bajas que afectan sensiblemente a la población, así como a la infraestructura productiva y de servicios. Su precipitación media anual es de 806 milímetros.

La población asciende a más de 9.7 millones de habitantes, 10% del total nacional. De éstos, 67% se concentra en la parte alta de la cuenca. Existen 17 ciudades con más de 50 000 habitantes, entre ellas las ciudades de Puebla, Cuernavaca, Uruapan,

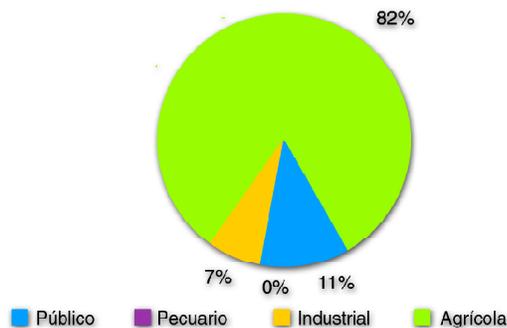
Cuautla, Chilpancingo y Tlaxcala. Se estima que 6.8% del PIB nacional se genera en esta región. La PEA es de 27% y el 68% de ella se concentra en la subregión Alto Balsas, en particular en los sectores secundario y terciario.

A nivel regional, las actividades económicas predominantes son la agricultura, con el cultivo de maíz, caña de azúcar, hortalizas, frijol y arroz; la acuicultura, con el cultivo de tilapia y bagre; la recreación y turismo con múltiples centros vacacionales y balnearios en Morelos, sitios prehispánicos y coloniales en Puebla y Guerrero, y de competencia acuática en la desembocadura del río Balsas.

Existe un notable desarrollo industrial concentrado en las zonas adyacentes a los principales núcleos urbanos (Puebla, Cuernavaca y Tlaxcala), en los que son elevados los niveles de servicio de agua potable y alcantarillado. Las ramas principales son la industria textil, metal-mecánica, automotriz, química, azucarera, alimenticia y papelería. Las zonas claramente identificadas son el Corredor Industrial del Valle de Cuernavaca (Civac), la zona conurbada de la ciudad de Puebla y el estado de Tlaxcala. Se presentan serias desigualdades entre el desarrollo de las distintas zonas, en particular, en el medio rural donde existen condiciones de marginalidad elevada, especialmente en las zonas pertenecientes a los estados de Oaxaca y Guerrero.

Los 7 700 hm<sup>3</sup>/año para usos consuntivos que en total se aprovechan en la región, se distribuyen como se muestra en la figura siguiente:

**Principales usos del agua en la región**



Las grandes concentraciones de población y la actividad industrial generan descargas de aguas residuales que al carecer de tratamiento o tenerlo de manera deficiente, provocan la contaminación de los cuerpos de agua.

Los principales problemas de la región, relacionados con el uso y manejo del agua son:

1. Baja cobertura de agua potable en el medio rural en las porciones de los estados de Guerrero (48%), tales como Pololcingo, Tlacotopec y Xochipala; Oaxaca (56%) en Tlaxiaco, Tamazalupan y Santiago Ixtlahuaca; y Puebla (61%), en los municipios de Izúcar de Matamoros, Atlixco y Tecamachalco.
2. Baja eficiencia en el uso del agua para riego y superficies con infraestructura hidroagrícola no aprovechada: cuencas Alto Atoyac, Amacuzac, Cupatitzio y Tepalcatepec. Existe abandono de superficies con infraestructura, así como baja eficiencia en el uso del agua en los distritos de riego 056 Atoyac-Zahuapan, 030 Valsequillo y 016 Morelos en la subregión Alto Balsas, 057 Amuco-Cutzamala, 068 Tepecoacuilco-Quechultenango y 045 Tuxpan, en la subregión Medio Balsas y 097 Lázaro Cárdenas, 098 José María Morelos y 099 Quitupan, en la subregión Tepalcatepec, motivados por diversos factores que se entrelazan, como son: la insuficiencia de créditos, falta de maquinaria y equipo especializado, bajos ingresos derivados de la producción y la deficiente organización de usuarios, además de existir causas relacionadas con el mal estado de la infraestructura de distribución y drenaje, prácticas inadecuadas de riego por falta de tecnificación y capacitación de los usuarios, así como problemas por la tenencia de tierra. Según los datos estadísticos, en los distritos se riega con una eficiencia del 36%, mientras que en las Unidades se riega con una eficiencia del 53 por ciento.
3. Saneamiento escaso en el medio rural a nivel regional: en la porción del estado de Tlaxcala se tiene 20% de saneamiento, en la parte del estado de Morelos 29% y en el resto de la región que abarca parte de los estados de Puebla, México, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco, sólo alcanza valores del orden de 6%. Esta situación

afecta la calidad de vida de la población rural, ya que deteriora sus condiciones de sanidad y salud y degrada el ambiente. La gran dispersión de las localidades rurales, principalmente en la subregión Alto Balsas, así como su difícil acceso, son los principales factores que dificultan la dotación de servicios básicos.

4. Alta contaminación de las aguas superficiales y subterráneas en las cuencas Alto Atoyac, Nexapa y Amacuzac. Existe contaminación puntual por los efluentes urbanos e industriales no tratados o con tratamiento deficiente en las principales zonas urbanas como Tlaxcala, Apizaco, Zacatelco y Santa Ana Chiautempan en el estado de Tlaxcala; la ciudad de Puebla, San Martín Texmelucan, Cuautlancingo, San Pedro Cholula, Huejotzingo, Tepeaca, Atlixco e Izúcar de Matamoros en Puebla así como el corredor Zacatepec-Cuautla-Yautepec y la ciudad de Cuernavaca en Morelos, pertenecientes a la subregión Alto Balsas. Así, se contaminan rápidamente las corrientes superficiales y existe un riesgo potencial para los acuíferos que sirven de fuente de abastecimiento de agua potable de las ciudades. La contaminación de las aguas disminuye su disponibilidad y eleva los costos de tratamiento para su utilización en otros usos.
5. Sobreexplotación de los acuíferos Tecamachalco, Tepalcingo-Axochiapan y Alto Atoyac. Durante las últimas décadas se ha registrado un descenso continuo de los niveles de bombeo con el consecuente encarecimiento de los costos de explotación, situación que representa una amenaza para la preservación de dichas fuentes de abastecimiento y en consecuencia, para el desarrollo socioeconómico que depende de ellas principalmente en la subregión Alto Balsas.
6. Daños por fenómenos hidrometeorológicos extremos. La ubicación de la región, en una zona altamente propensa a la presencia de depresiones tropicales de diferente magnitud, origina que muy seguido se vea afectada por este tipo de fenómenos, lo que ocasiona daños, tanto en zonas productivas como en los tramos de los ríos en los que son obstruidos los cauces o invadidas las zonas federales. Esta condición ocurre en las localidades de Santa Ana Chiautempan, San Pablo del Monte y Huamantla, en el estado de Tlaxcala;

la ciudad de Puebla, Atlixco e Izúcar de Matamoros, en el estado de Puebla, y Cuernavaca, Cuautla y Jojutla, en Morelos, en la subregión Alto Balsas; Iguala, Chilpancingo y ciudad Altamirano, en Guerrero; Zitácuaro y Ciudad Hidalgo, en Michoacán, y Valle de Bravo y Tejupilco, en el Estado de México, en la subregión Medio Balsas. Y Uruapan y Apatzingán en Michoacán, en la subregión Tepalcatepec.

De continuar la tendencia actual de manejo del recurso en la región, se acentuará el rezago en los servicios básicos en el medio rural y el incipiente saneamiento continuará impactando en la calidad de vida de la población y en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. El incremento en la explotación de los acuíferos de algunas ciudades intensificará la sobreexplotación y competencia entre usuarios agrícolas, público urbano e industriales. Las bajas eficiencias con que operan los distritos de riego y organismos operadores continuará generando dispendio del recurso y problemas de competencia e incremento en los costos de operación, lo que limitará el desarrollo de otras actividades productivas.

## Región V Pacífico Sur



La Región Pacífico Sur tiene una superficie de 80,000 km<sup>2</sup>, se integra con 357 municipios de los estados de Oaxaca y Guerrero que abarcan 65 y 35% de la superficie regional. Comprende seis subregiones de planeación: Costa Grande, Costa Chica, Río Verde, Costa de Oaxaca, Tehuantepec y Complejo Lagunar, las cuales agrupan a 23 cuencas. sus escurrimientos se producen desde el parteaguas definido por las Sierras Madre Occidental y Norte de Oaxaca, hasta las costas de dichos estados en el Océano Pacífico.

La población en la región es cercana a 3.9 millones de habitantes y alrededor de 50% de ellos viven en 9 000 poblados rurales.

En relación con la PEA, existe una marcada

preponderancia de las actividades primarias, que absorben en promedio 41%. La población que depende de la agricultura, ganadería, caza y pesca, alcanza 66% en Costa de Oaxaca, 47% en Tehuantepec y 45% en Costa Grande de Guerrero. La región contribuye con 2.0% del PIB nacional.

En cuanto a las actividades económicas, como son el turismo, la agricultura, la ganadería, la pesca, la captura de camarón y la explotación forestal, existen muy marcadas diferencias en su desarrollo. La actividad turística en la región presenta un elevado desarrollo que la sitúa entre las más avanzadas del país, en el caso de Acapulco e Ixtapa-Zihuatanejo en Guerrero; y Huatulco y Puerto Escondido en el estado de Oaxaca. Por otra parte, la actividad petrolera tiene un importante desarrollo en Salina Cruz, Oaxaca; las demás actividades tienen, en general, un incipiente desarrollo.

Comprende, dentro de sus límites territoriales, una amplia gama de climas que van desde los cálidos subhúmedos, hasta los semicálidos y templados, con lluvias en verano. La precipitación es de 1 125 mm al año en promedio. En cada una de las subregiones se registran precipitaciones anuales promedio superiores a 1 000 mm, a excepción de Tehuantepec, donde la precipitación es sólo de 605 milímetros.

La región ocupa el cuarto lugar a nivel nacional por la magnitud de sus escurrimientos superficiales, 31 500 hm<sup>3</sup> /año en promedio, superada sólo por las regiones XI Frontera Sur, X Golfo Centro y VIII Lerma-Santiago-Pacífico.

Sin embargo, el aprovechamiento de dichos escurrimientos es muy escaso (menos de 5%) debido en gran parte a las fuertes variaciones estacionales de los mismos y a la insuficiente infraestructura de almacenamiento para aprovecharlos.

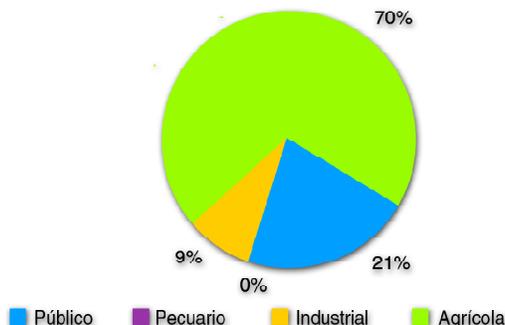
Existen en la región 33 acuíferos los cuales reciben una recarga media anual de alrededor de 1 700 hm<sup>3</sup>/año. Los sistemas acuíferos de los Valles Centrales se encuentran en condiciones de equilibrio, esto es vital ya que de ellos depende el abasto de agua para la ciudad de Oaxaca y municipios conurbados en los cuales se asienta una población que asciende a cerca de 600 000 habitantes a la fecha.

En el ámbito social, su característica principal es una

alta marginación con excepción de algunos núcleos urbanos, como Acapulco, Chilpancingo, Zihuatanejo, Oaxaca y Salina Cruz. Existen severas carencias en materia de suministro de agua potable, saneamiento básico, salud, educación y vivienda.

Los más de 1 500 hm<sup>3</sup>/año que en total para usos consuntivos se aprovechan en la región, se distribuyen como se muestra en la figura siguiente: Con base en el conocimiento de la situación actual,

**Principales usos del agua en la región**



se identificaron los problemas centrales que se mencionan a continuación.

1. Bajas coberturas de agua potable en centros urbanos y en comunidades rurales.. En zonas urbanas la cobertura más baja corresponde a la subregión Costa Chica en donde destacan las poblaciones de Ometepec, Chilpancingo y Chilapa en el estado de Guerrero; Pinotepa Nacional y Mariscala en el estado de Oaxaca, con una cobertura inferior a 55%. En comunidades rurales la cobertura más baja se presenta en la totalidad de la subregión Costa de Oaxaca con 30%. Las condiciones geográficas en la región son en particular difíciles. Por otra parte, la dispersión poblacional y la pobreza generalizada que afecta por igual a toda la región, constituyen los factores relevantes.
2. Bajas coberturas de alcantarillado en centros urbanos y de saneamiento en comunidades rurales. La cobertura más baja se presenta en la

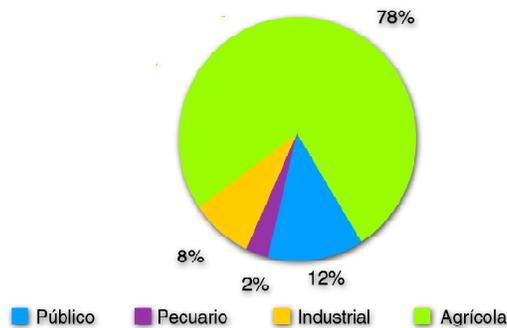
subregión Costa de Oaxaca la cual es inferior a 45% destacando Salina Cruz, Río Grande, Puerto Angel, Puerto Escondido y Bahías de Huatulco. En saneamiento básico, al igual que en agua potable, este problema afecta de manera general a toda la región, pero en primer lugar a las poblaciones rurales, donde se tienen coberturas en saneamiento del orden de 10 por ciento.

3. Bajas eficiencias en el uso del agua en riego. De las más bajas a nivel nacional (25% en distritos de riego). Alrededor de 50% de la superficie hidroagrícola se encuentra sin utilizar, con lo que se afecta sobre todo al mayor distrito de riego de la región, el 019 Tehuantepec. Diversos factores fuera del ámbito hidráulico causan la situación del sector agrícola, por ejemplo, la insuficiencia de créditos, maquinaria y equipo especializado, bajos ingresos por la venta de los productos, alta fragmentación parcelaria y deficiente organización de los usuarios, entre otros.
4. Degradación de la calidad de los cuerpos de agua En ríos, tales como Atoyac y la Unión en Costa Grande, y Papagayo en Costa Chica, así como en la laguna costera de Tres Palos en la subregión Costa Grande, el Índice de Calidad del Agua (ICA) oscila entre 50 y 55. Lo mismo ocurre en las bahías de Puerto Escondido, la Ventosa, la Laguna de Manialtepec y Chacahua en la subregión Costa de Oaxaca. Los ríos Tehuantepec y Los Perros, en las subregiones Tehuantepec y Complejo Lagunar respectivamente presentan un ICA de 60. La disminución de la calidad de estos cuerpos de agua se ha propiciado por las descargas indiscriminadas de aguas residuales de origen urbano, industrial y agrícola sin un tratamiento previo, debido a que no existen suficientes plantas para tratar el volumen de aguas residuales generadas.
5. Daños por fenómenos hidrometeorológicos extremos. La ubicación geográfica de la región aunada a las deficiencias en los sistemas disponibles de observación, previsión y alertamiento, son factores que agravan esta problemática, la cual afecta en mayor medida a las zonas costeras. Se presentan inundaciones que afectan severamente a las poblaciones ubicadas en las cercanías de las corrientes de agua, así como a zonas productivas con cuantiosos daños; alrededor de 20% de los huracanes que tocaron



uso agrícola, 12% al uso público-urbano, 8% al uso industrial y 2% al uso pecuario.

### Principales usos del agua en la región



Por otra parte, se utilizan 3 700 hm<sup>3</sup> en la generación de energía eléctrica.

Las condiciones naturales de la región, aunada a la relación política y económica de México y los EUA, han propiciado diversos factores que determinan el aprovechamiento y manejo del agua: un desarrollo económico que propicia fuertes movimientos migratorios y de crecimiento de la población, la escasez del agua para satisfacer las demandas generadas por los diferentes usuarios, así como un marcado interés por asegurar el abastecimiento y preservar la calidad del recurso.

La evaluación de las demandas de agua por parte de los sectores socioeconómicos muestra que se está llegando al límite de la oferta del recurso hidráulico, incluso se ha rebasado la disponibilidad natural en ciertas zonas como lo muestra el estado de sobreexplotación de varios acuíferos.

Los principales problemas relacionados con el recurso hidráulico en la región son:

1. La escasez natural del recurso en la región. La disponibilidad anual por habitante, apenas alcanza los 1 300 m<sup>3</sup>/hab/año.
2. Esta situación de escasez se agudizará principalmente en los polos con mayor crecimiento

poblacional, tal es el caso de las ciudades de Monterrey, en Nuevo León; Ciudad Juárez y Chihuahua, en Chihuahua; y en la ciudad de Saltillo en Coahuila.

3. El uso ineficiente del agua agrava la escasez y crea conflictos entre usuarios. Así, en el sector agrícola, que emplea 78% del volumen total para usos consuntivos, se tiene una eficiencia media en los distritos de riego del orden de 34% y en las unidades de riego de 55 por ciento.

En el sector público-urbano, el alto porcentaje de agua no contabilizada representa un desperdicio del recurso agua y merma los recursos financieros de los organismos operadores. El porcentaje de agua no contabilizada oscila entre 40 y 50% en las principales ciudades.

4. La contaminación, sobre todo por los efluentes municipales e industriales, degrada la calidad de agua. La capacidad instalada de los sistemas de saneamiento municipal equivale a 45% de la totalidad de las descargas.

Se han detectado problemas de contaminación debido a las descargas de aguas residuales de tipo doméstico e industrial, en específico en los siguientes sitios: en el río Bravo, en el tramo Ojinaga hasta la Presa Internacional La Amistad; para el río Conchos en el tramo Delicias-Meoqui Julimes; y en los cauces de los ríos Pesquería y San Juan (zona del Área Metropolitana de Monterrey).

5. La sobreexplotación de los acuíferos es una condición inaceptable de extracción de una reserva no renovable. Del orden de 500 hm<sup>3</sup>/año de sobreexplotación se concentran en los siete acuíferos siguientes: Jiménez-Camargo, Villa Ahumada-Flores Magón, Ascensión, Chihuahua-Sacramento y Cuauhtémoc, en Chihuahua, y Saltillo-Ramos Arizpe y Monclova, en Coahuila.

En general, los acuíferos poseen agua de calidad aceptable, excepto en las zonas del Valle de Juárez y Reynosa, donde el agua es salobre. En especial, el agua extraída del acuífero Valle de Juárez tiene alta concentración de sales y su uso ha ocasionado problemas de salinización en las tierras de riego.

Con una disponibilidad de agua limitada, el desarrollo de la región, una de las más dinámicas del país, ha incrementado poco a poco sus demandas de agua. La estrategia del sector ha sido la del aumento de la oferta, lo que ha propiciado la sobreexplotación de los principales acuíferos e incluso competencia entre usuarios por este recurso.

En forma muy particular existe competencia entre el sector urbano: la ciudad de Monterrey, y el sector agrícola: el distrito de riego 026 Bajo Río San Juan. En la concepción original de la construcción de la presa El Cuchillo, Monterrey, que en la actualidad capta a través de esta obra los recursos que en forma tradicional proseguían hacia Tamaulipas, se comprometió a entregar a cambio 6 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales tratadas que serían almacenados en la presa Marte R. Gómez para ser utilizados en el distrito de riego 026 Bajo Río San Juan.

Debido a las condiciones hidrológicas de los últimos ocho años, México no ha podido cumplir con las entregas de agua del río Bravo que debe hacer a Estados Unidos de América de acuerdo con el Tratado Internacional<sup>8</sup>. En este tratado se especifica que México debe aportar 2 156 hm<sup>3</sup> en ciclos de cinco años, es decir, un promedio de 432 hm<sup>3</sup>. El ciclo 25, que abarca del 27 de septiembre de 1992 al 26 de septiembre de 1997, se cerró con un adeudo de parte de México de 1 262 hm<sup>3</sup>, por otro lado, del ciclo 26, que abarca del 27 de septiembre de 1997 al 26 de septiembre de 2002, sólo se han pagado cerca de 1 200 hm<sup>3</sup>, por lo que, de continuar la sequía, es muy probable que al cierre del ciclo 26 México no complete el volumen especificado en el tratado.

Si bien a la fecha el desarrollo económico de la región es sobresaliente, en lo futuro éste se podrá ver seriamente afectado por la limitación del recurso agua, el cual presenta una escasez natural tanto superficial como subterránea, por lo que de continuar con las tendencias actuales de extracciones superiores a la recarga, un deficiente e inadecuado manejo del agua, principalmente de los sectores agrícola y público urbano, así como el constante deterioro de las fuentes de abastecimiento, se limitaría aun más

el aprovechamiento de las mismas, con lo que se lograría una competencia mayor por el recurso, a lo que se añadirían los problemas para conseguir el abasto a los principales núcleos urbanos y centros de producción agrícolas e industriales.

Para orientar hacia un uso sustentable del agua en la región, se requiere cambiar la estrategia de aumento de la oferta por la de manejo de la demanda, basada en el uso eficiente del agua.

El objetivo central en la región es lograr el manejo racional de sus recursos hidráulicos, especialmente en periodos de sequía prolongada, a efecto de mantener su desarrollo socioeconómico.

## Región VII Cuencas Centrales del Norte



La Región VII Cuencas Centrales del Norte se ubica en el altiplano de la república mexicana. Se caracteriza por poseer gran diversidad fisiográfica y muy baja disponibilidad de agua. Abarca una extensión de 206 000 km<sup>2</sup>, el 10% del territorio nacional; su clima se clasifica como seco templado, con una temperatura media anual de 18.4°C. La precipitación promedio de la región es de 496 mm por año.

Se encuentra conformada por 83 municipios pertenecientes a los estados de Durango, Zacatecas, Coahuila, San Luis Potosí, Nuevo León y Tamaulipas.

<sup>8</sup> Tratado Sobre Distribución de Aguas Internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América, firmado en Washington, D.C. el 3 de febrero de 1944.

Para fines de planeación, fue dividida en cinco subregiones: Mapimí, Nazas, Aguanaval, Comarca Lagunera-Parras y El Salado.

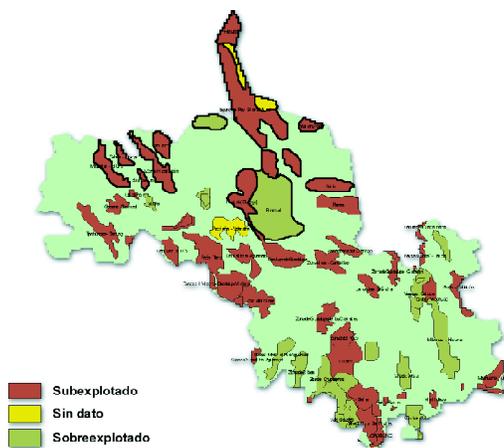
La población en el 2000 era de 3.7 millones de habitantes, de los cuales 69 % se encontraba en zonas urbanas y 31 % en zonas rurales. Se espera que para el año 2025 la población sea de 4.6 millones de habitantes, de los cuales 73 % se ubicará en núcleos urbanos y 27% en comunidades rurales.

El desarrollo económico se ha polarizado principalmente alrededor de las áreas de influencia de las ciudades de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez y Matehuala, en el estado de San Luis Potosí; Torreón, en el estado de Coahuila, y Ciudad Lerdo y Gómez Palacio en el estado de Durango. El PIB de la región representa 3.4% del PIB nacional.

La cuenca de captación más importante es la del río Nazas que representa, por sí sola, 53% del escurrimiento medio anual de la región, estimado en 4 700 hm<sup>3</sup>. La cuenca del río Aguanaval contribuye con 13% del escurrimiento y el restante 34% se pierde por evaporación o se infiltra en el subsuelo. La disponibilidad de agua superficial en la región, con la infraestructura de regulación existente se eleva a un promedio anual de 1 900 millones de metros cúbicos.

Se tienen 64 acuíferos, de los cuales los más sobreexplotados son: El Principal, Ceballos y San Luis Potosí.

### Condición de los acuíferos



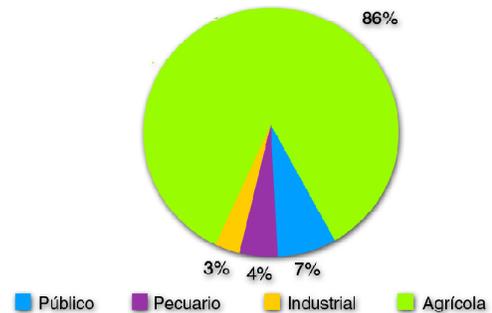
El volumen total extraído al año es de 4 200 hm<sup>3</sup>, de los cuales la mayor parte proviene de aguas del subsuelo. Del volumen total, 86% se utiliza con fines agrícolas, 7% para usos públicos urbanos, 4% para el uso pecuario y el restante 3% para el uso industrial

El desarrollo de la región ha propiciado un incremento intenso en la demanda de agua sin conciencia de uso racional. La política ha sido aumentar la oferta, lo que en consecuencia derivó en una fuerte sobreexplotación de los principales acuíferos de la región y en su posterior degradación ambiental, colocando en peligro el patrimonio de recursos acuíferos y la reserva estratégica regional, la cual se encuentra en su límite.

Respecto a la agricultura, el distrito de riego 017, localizado en la subregión Comarca Lagunera-Parras y el 034 localizado en la subregión Aguanaval, cuentan en conjunto con 230 000 ha dominadas, con una eficiencia de riego de 35%. De los pozos de las unidades de riego y particulares se obtiene más de 80% de la extracción total de agua subterránea.

En la ganadería se emplean 200 hm<sup>3</sup>, 70% es destinado para el ganado bovino, le sigue en importancia el ganado caprino y la avicultura intensiva. Es la cuenca en la que se tiene la producción lechera más importante del país.

### Principales usos del agua en la región



La concentración de planta industrial se presenta en las áreas de San Luis Potosí y La Laguna en donde

predomina la industria alimenticia y de bebidas, la minera, la química, la textil y la maderera. El 47% del volumen extraído para este rubro es empleado en la Subregión El Salado. Además, existen cuatro plantas termoeléctricas, en las que el agua es utilizada básicamente en el proceso de enfriamiento.

Entre los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos destacan las sequías, las cuales se presentan con una frecuencia promedio de 10 años y con duración promedio de cuatro años. Por otra parte, ocurren inundaciones cíclicas generadas por crecientes de los ríos Nazas y Aguanaval.

En cuanto al uso público urbano, la calidad del agua superficial hace necesario un tratamiento previo. Respecto a las aguas subterráneas, su calidad es aceptable, sin embargo en la Subregión Comarca Lagunera-Parras, fuera de las proximidades del cauce del río Nazas, sobrepasa los límites permisibles en sólidos totales disueltos, dureza, y en algunos casos arsénico. Esta situación ha obligado a la reubicación de las captaciones hacia las zonas de agua de buena calidad y a extender la red de distribución en el ámbito subregional.

La problemática hidráulica es el resultado de una serie de procesos de tipo productivo, tecnológico y social, que han incidido en graves efectos para el medio físico y ambiental. Los problemas centrales son los siguientes:

1. Deficiencia en la calidad del servicio de agua potable y alcantarillado en zonas rurales en las subregiones Mapimí, El Salado y Aguanaval, con coberturas de agua potable de 69, 54 y 72%, así como una cobertura en alcantarillado del 29, 14 y 20% respectivamente.
2. Sobreexplotación intensiva de los acuíferos que ha derivado en el deterioro de la rentabilidad en el sector agropecuario. En el acuífero Ceballos, la sobreexplotación ha creado un descenso continuo del nivel de bombeo y por consecuencia el incremento de los costos de explotación al grado de que numerosos agricultores abandonan las tierras. En el mayor acuífero de la región, El Principal, los niveles del agua siguen bajando hasta

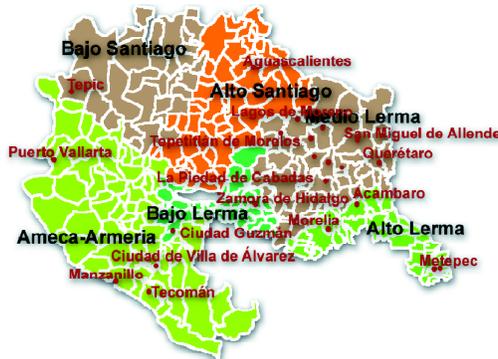
alcanzar los 130 m de profundidad en ciertas áreas, cuando estaban a 10 m en 1940.

3. Degradación de la calidad del agua. La contaminación puntual en zonas aledañas a San Luis Potosí y Torreón-Gómez Palacio-Lerdo, debida a las descargas urbanas e industriales sin tratamiento, constituyen un riesgo potencial para los mantos acuíferos que son la fuente de abastecimiento de agua potable en estas ciudades. En las áreas agrícolas la extensión del riego con agua residual sin tratar y el uso inadecuado de agroquímicos está propiciando contaminación en los acuíferos como el de la Comarca Lagunera. Asimismo, aunque de origen natural, se presentan contenidos de arsénico en concentraciones superiores a lo permisible.
4. Competencia por el uso del agua. El crecimiento de las demandas de agua, que ha acompañado al desarrollo socioeconómico, y un uso ineficiente del recurso han propiciado competencia entre los usuarios, la cual se agudiza en particular entre los sectores público urbano y agrícola en la Comarca Lagunera y en el área conurbada de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez, esencialmente en los recursos de agua subterránea. Según los datos estadísticos de 1998, en los distritos se riega con una eficiencia de 40%, mientras que en las unidades se riega con una eficiencia de 60 por ciento.

En las subregiones más desarrolladas, el recurso hidráulico superficial es escaso y se encuentra comprometido en su totalidad y, en algunos casos, seriamente contaminado, lo cual limita su desarrollo.

Por lo que respecta a las fuentes subterráneas, las cuales se utilizan en la región en mayor proporción, la magnitud de su recarga es sustancialmente inferior a la de su extracción, por lo que se encuentran severamente sobreexplotadas, condición que junto con la contaminación ha contribuido al deterioro de los ecosistemas regionales. De no tomarse las medidas apropiadas dicha degradación continuará y, por consiguiente, el deterioro económico-ambiental se situará a un nivel insostenible. La reducción del bombeo y el uso eficiente del agua son indispensables para frenar el deterioro de los acuíferos.

## Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico



La Región Lerma-Santiago-Pacífico se ubica en el centro - poniente de la república mexicana. Está conformada por los estados de Colima, Aguascalientes, Nayarit, Querétaro, México, Jalisco, Guanajuato, Michoacán y Zacatecas que en conjunto incluyen 326 municipios con jurisdicción política en la región. Destacan los últimos cuatro estados ya que abarcan 82% de la superficie regional. La región comprende las cuencas de los ríos Lerma y Santiago, así como una porción importante de la costa del Océano Pacífico correspondiente a los Estados de Jalisco y Michoacán. La superficie total de la región es de 192 000 kilómetros cuadrados.

El clima predominante en la cuenca del Lerma es templado húmedo, seco estepario en la de Santiago y semicálido subhúmedo en las costas de Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán. La lluvia promedio anual de la región es de 671 mm y ocurre principalmente en verano. La temperatura media regional es de 19°C. Para fines de planeación hidráulica, la región se divide en seis subregiones: Alto, Medio y Bajo Lerma; Alto y Bajo Santiago; Costas de Jalisco y Michoacán.

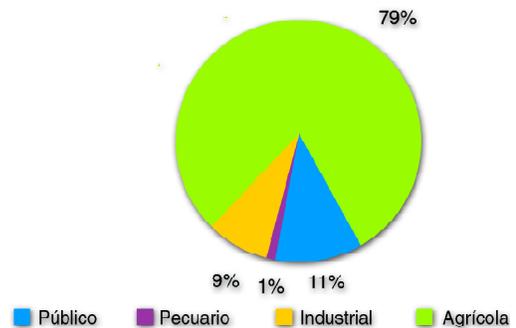
Con una densidad de 98 habitantes/km<sup>2</sup>, la región concentra más de 18.5 millones de habitantes (19% del total nacional), es de notar que en la región se localizan importantes núcleos urbanos, entre los que destacan Guadalajara, León, Aguascalientes, Morelia, Querétaro, Toluca e Irapuato. La región aporta 15.9% del PIB. La Población Económicamente Activa (PEA) representa 14% del total nacional; cinco de cada 10 trabajadores laboran en el sector terciario, tres en el secundario y dos en el primario. Las actividades

productivas se concentran en la zona conocida como el "Bajo", con producción agrícola y giros industriales que se desarrollan primordialmente en las ciudades de Toluca, Querétaro, Aguascalientes y Guadalajara; en contraste, en las cuencas costeras del pacífico, e desarrollo económico es aún incipiente.

El escurrimiento natural es de casi 32 400 hm<sup>3</sup>/año. En las subregiones Alto, Medio y Bajo Lerma, así como en Alto Santiago, la oferta natural del recurso es menor que la demanda, situación contraria a la que ocurre en las subregiones Costa de Jalisco y Bajo Santiago donde se presenta el mayor escurrimiento de la región.

Se extraen 14 500 hm<sup>3</sup>/año para usos consuntivos de los cuales 51% proviene de fuentes superficiales y 49% de subterráneas. Del total de usos consuntivos 79% se destinan al uso agrícola, 11% al público-urbano, 9% al industrial y el resto al uso pecuario. La capacidad de regulación es de cerca de 15 mil hm<sup>3</sup>/año, mediante presas entre las que sobresalen las de Aguamilpa con 7 000 hm<sup>3</sup> y Solís con 800 hm<sup>3</sup>, además del Lago de Chapala con un almacenamiento de 4 500 millones de metros cúbicos.

### Principales usos del agua en la región



La superficie regional con infraestructura para riego es de 1 252 000 ha, que equivalen a 20% del total nacional. El 70% de esta superficie se atiende mediante alrededor de 16 000 Unidades de Riego cuya operación, mantenimiento y administración están a cargo de los propios productores. El 30% restante se ubica en los distritos de riego existentes.

En lo que se refiere a la distribución de las superficies agrícolas, destaca el Medio Lerma, al ubicarse en esa región 40% del área total bajo riego, donde sobresale por su extensión el Distrito de Riego 011 Alto Lerma (113 mil ha). En contraste, Costa de Michoacán dispone sólo de 0.2% de la superficie agrícola regional.

La agricultura en la región Lerma-Santiago-Pacífico demanda 11 500 hm<sup>3</sup> anuales. Según los datos del año agrícola 1999-2000, se riegan efectivamente en las Unidades de Riego 736 mil ha y en los Distritos de Riego 327 000 hectáreas.

Existen en la Región 89 acuíferos en explotación intensiva: 14 en equilibrio, 52 subexplotados y 23 sobreexplotados. A nivel regional, la recarga es de 7 100 hm<sup>3</sup> anuales contra 7 000 de extracción. A nivel subregional, la diferencia de recarga-extracción en Medio Lerma y Alto Santiago indica un déficit de 690 y 540 hm<sup>3</sup>/año respectivamente.

La región presenta distintos problemas, como escasez de aguas superficiales, disminución de los niveles del Lago de Chapala, severos problemas de contaminación de aguas superficiales y malezas acuáticas en el río Lerma, en las presas y en los lagos de Chapala y Pátzcuaro; aunado a lo anterior, problemas de sobreexplotación y contaminación de algunos acuíferos, así como problemas de deforestación y erosión de suelos en las partes altas de la cuenca.

En 1993, en esta región se constituyó el primer Consejo de Cuenca de México, el Lerma-Chapala. De él se han derivado importantes experiencias en los temas de ordenamiento, aprovechamiento del agua, saneamiento, uso eficiente del agua y manejo integral de cuencas. De los resultados obtenidos hasta hoy, caben destacar la atenuación de los problemas entre usuarios agrícolas a través de un acuerdo de distribución de aguas superficiales, así como el avance en materia de saneamiento de aguas residuales municipales de la región Lerma y lago de Chapala.

El desarrollo de la región ha traído consigo una compleja y variada problemática del sector hidráulico. Existe una fuerte competencia por el uso del agua entre los diversos usuarios. Esto se agrava en las subregiones con mayor progreso económico y desarrollo productivo: Alto, Medio y Bajo Lerma y

Alto Santiago, pues presentan un desequilibrio hidrológico generalizado. Esta situación se acentúa debido a la baja eficiencia en el uso agrícola, así como por las inundaciones y sequías que dañan eventualmente a la población y a las actividades económicas.

La compleja problemática de la región fue analizada y definida en conjunto con los usuarios y los tres niveles de gobierno, académicos y sociedad en general. Se determinó que los problemas globales de la región son los siguientes:

1. Oferta insuficiente para satisfacer las demandas en la subregiones Alto, Medio y Bajo Lerma y Alto Santiago. La concentración de las demandas provoca esta situación que deriva en una fuerte competencia tanto por las aguas superficiales como subterráneas, agotamiento de los recursos existentes y la degradación del medio ambiente.
2. Sobreexplotación de acuíferos. A efecto de complementar los volúmenes de aguas superficiales y con el objeto de satisfacer las demandas de agua de los diferentes usos en cada subregión, se ha venido dando durante décadas una explotación intensiva del agua subterránea, la cual ha sido uno de los factores esenciales en el desarrollo socioeconómico de la región. Sin embargo, la explotación descontrolada ha provocado una dramática sobreexplotación que está poniendo en peligro la sustentabilidad del recurso. Esta situación se acentúa en las subregiones Alto Lerma, en los acuíferos Valle de Toluca y Atlacomulco-Ixtlahuaca; en la subregión Medio Lerma, en los acuíferos de Querétaro, Celaya, León, Turbio y Pénjamo-Abasolo, así como en la totalidad de los acuíferos de la Subregión Alto Santiago y los de Aguascalientes, dicha situación origina detrimento paulatino en la rentabilidad económica en el uso agrícola al aumentar los costos de bombeo.
3. Baja eficiencia en el aprovechamiento del agua y la infraestructura en el sector agrícola. Esta situación existe por insuficiente tecnificación de riego y capacitación de los agricultores, así como por un mal estado de la infraestructura de conducción y distribución. La eficiencia de riego se estima en 39% en distritos de riego, y en 56% en las unidades de riego, además existe un importante porcentaje de superficie que cuenta

con infraestructura pero que están ociosas (30% en los distritos de riego y 15% en las unidades de riego).

4. Baja eficiencia en el uso público urbano y bajas coberturas de servicios en el medio rural. En las ciudades medias y grandes existen porcentajes de fugas y tomas clandestinas en los sistemas de abastecimiento que deben ser reducidos. Los organismos operadores se encuentran limitados para resolver esta situación en virtud de su insuficiencia técnica y económica, la cual es motivada, en parte, por la baja recuperación de recursos en relación con los gastos de operación. Los porcentajes de agua no contabilizada en los principales núcleos urbanos de la región en 1998 se elevaban a 50% en Aguascalientes, 49% en León, 39% en Celaya, 37% en Irapuato y 36% en Guadalajara. En el medio rural de Costa de Jalisco y Costa de Michoacán existen bajas coberturas; se presentan zonas con valores de 43% para agua potable y de 30% en alcantarillado.
5. Degradación de la calidad del agua. Existe prácticamente en toda la región, ya que la infraestructura de tratamiento es insuficiente, lo que deriva en problemas de salud pública, limitación de la disponibilidad y en el caso de los cuerpos de agua principales, un proceso de eutrofización que estimula la proliferación de malezas acuáticas.
6. Daños por inundaciones. Aunque en las subregiones de las Costas se registran las mayores precipitaciones, las inundaciones afectan en mayor grado a las subregiones en las que se tienen los mayores desarrollos socioeconómicos, como es el caso de Medio Lerma y Alto Santiago. En ellas eventualmente se presentan inundaciones en las zonas urbanas ubicadas en las partes bajas y se acentúan por la carencia de drenaje pluvial.
7. Afectaciones por sequías. Dañan de manera especial al sector agropecuario, en especial a Medio Lerma y Alto Santiago, donde se realiza la mayor actividad de este sector en la región.
8. Deficiencias en la red de medición y monitoreo. La región no cuenta con una red diseñada con un enfoque de manejo del agua por cuencas y además su densidad es inferior a las recomendadas por

los organismos internacionales (Organización Meteorológica Mundial).

Cabe destacar el problema del desequilibrio hidrológico del lago de Chapala, provocado por la disminución de los aportes del río Lerma. A la fecha el lago recibe un volumen menor al de su extracción (1 500 millones de m<sup>3</sup>/año), condición que se traduce en un déficit anual del orden de 300 millones. Aunado a lo anterior, existe contaminación de dichos volúmenes y azolvamiento del mismo, por lo que de no existir acciones eficaces al respecto en el corto plazo en toda su cuenca y por parte de todos los involucrados su desecamiento continuará agravándose.

De no implantarse acciones para su solución, la problemática de la región al año 2025, tenderá a agudizarse, con lo que las actividades económicas que sustentan el recurso hidráulico se verán afectadas. La superficie ociosa se incrementará, la degradación de la calidad del agua aumentará y se convertirá en problemas de salud pública. Además de lo anterior, la explotación descontrolada incrementará la ya intensiva sobreexplotación de los acuíferos poniendo en peligro la sustentabilidad del recurso.

Para las zonas con desarrollo notable, es importante alcanzar el equilibrio entre las actividades productivas, demandantes de agua respecto a los recursos naturales disponibles en la región, por lo que es impostergable implantar un conjunto de acciones encaminadas a lograr un manejo eficiente de los recursos superficiales y subterráneos.

### Región IX Golfo Norte



La Región IX Golfo Norte se localiza en la vertiente del Golfo de México, se caracteriza por un relieve que varía desde zonas planas y de lomerío suave en la planicie costera, hasta las serranías de gran altitud y pendiente abrupta de la Sierra Madre Oriental. Presenta una gran diversidad de flora y fauna y una alta incidencia ciclónica que es causa de severas inundaciones en las partes bajas, esto propicia situaciones de riesgo en poblaciones y daños a las áreas productivas. Abarca una superficie de 127 000 km<sup>2</sup>, que representan 6.5% del territorio nacional y está conformada por 154 municipios de ocho entidades federativas: 40 del estado de Hidalgo, 36 de San Luis Potosí, 30 de Tamaulipas, 23 de Veracruz, 14 de Querétaro, cinco de Guanajuato, cinco del Estado de México y uno de Nuevo León.

En el 2000, la población ascendió a casi 5 millones de habitantes, de los cuales 54% habita en comunidades rurales, 22% en ciudades medias y el restante 26% en grandes ciudades. El PIB generado en la región es del orden de 4.1% del PIB nacional.

El 8% de la población presenta un grado de marginación muy alto, 37% alto, 15% medio, 24% bajo y el 16% un grado muy bajo. Los grupos indígenas de la región suman más de 680 000 habitantes. Se estima que para el año 2025 la población alcanzará los 5.5 millones de habitantes, de los cuales 53 % se ubicará en zonas urbanas.

Las características climáticas presentan una gama muy amplia, que va desde clima semicálido con invierno benigno en la cuenca del río San Fernando, hasta semicálido-subhúmedo con lluvias en verano, en la cuenca del río Soto la Marina. En la cuenca del río Pánuco varía desde semiseco hasta templado subhúmedo con lluvias en verano.

La precipitación media anual es de 917 mm anuales, aunque llega a sobrepasar los 2 000 mm en la zona conocida como la Huasteca. El 70% de la precipitación se concentra en el periodo de junio a octubre y la evaporación potencial es poco más o menos de 1 570 mm al año.

El escurrimiento natural medio anual en la región es de 23 000 hm<sup>3</sup>, de los cuales una parte proviene del río Tula, afluente del alto Pánuco, que conduce aguas residuales del Valle de México y la otra del escurrimiento natural generado por cuenca propia, pero destaca por su magnitud la aportación de la cuenca del río Pánuco.

Para regularizar y aprovechar dichos volúmenes que presentan una fuerte variación tanto estacional como interanual, se ha construido una importante infraestructura hidráulica que incluye 17 presas con una capacidad de almacenamiento total de 7 100 hm<sup>3</sup>. Destaca la presa Vicente Guerrero con capacidad de 3 900 hm<sup>3</sup>, localizada en la cuenca del río Soto la Marina, en contraste existen 11 presas que tienen una capacidad menor a los 100 millones de metros cúbicos.

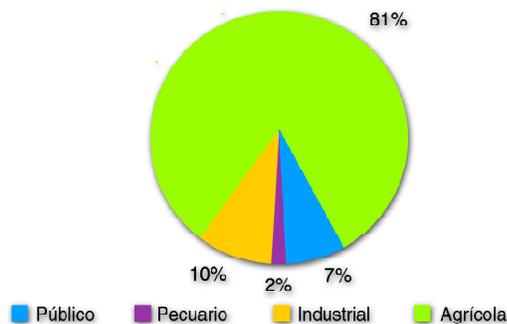
Se tienen identificados 39 sistemas acuíferos en la región, los cuales tienen una recarga media anual en conjunto de cerca de 1 300 hm<sup>3</sup>. Localmente existen acuíferos sobreexplotados.

### Principales acuíferos



De los más de 5 200 hm<sup>3</sup> de agua extraídos, 81% se destina para uso agrícola, 7% para uso público urbano, 10% para uso industrial y el resto para uso pecuario.

### Principales usos del agua en la región



Los principales problemas de la región relacionados con el uso, manejo y preservación del agua son:

1. Baja cobertura en el servicio de agua potable en localidades medias urbanas, como son: en Hidalgo, Huejutla de Reyes, en Veracruz, Tantoyuca y Tempoal; así como Matlapa, en San Luis Potosí. En comunidades rurales existen municipios donde la cobertura es muy baja, principalmente en la subregión Pánuco.
2. Baja cobertura en alcantarillado en centros urbanos y en las comunidades rurales, las cuales están dispersas en toda la región.
3. Uso ineficiente del agua para uso agrícola. El mantenimiento insuficiente a la infraestructura hidroagrícola de los distritos y unidades de riego ocasiona el uso de volúmenes excesivos de agua y bajas eficiencias, las cuales se estiman del orden de 45% en distritos de riego y algo similar en unidades de riego, ya que no se cuenta con elementos para su determinación. Además casi una tercera parte de la superficie con infraestructura se encuentra sin utilizar. Diversos factores motivan esta situación, tanto económicos como financieros, así como la baja en el precio de venta de los productos, además de la deficiente organización de los usuarios. Por otra parte, la falta de atención institucional a las Urderales ocasiona desorganización en el uso del agua, así como escasa conservación a la infraestructura de riego.
4. Degradación de la calidad del agua. El saneamiento casi nulo ha propiciado que la calidad de los cuerpos receptores de agua se haya degradado, principalmente en las zonas cercanas a los grandes centros de desarrollo como son la zona conurbada de Tampico-Madero-Altamira, Ciudad Victoria y Mante en Tamaulipas, Valles en San Luis Potosí, San Juan del Río, en Querétaro, y Tulancingo, en Hidalgo, así como la industria, principalmente en la zona conurbada de Tampico-Madero-Altamira y San Juan del Río y los ingenios azucareros en los municipios de: El Naranjo, Tamasopo y Valles en San Luis Potosí; Mante y Xicoténcatl en Tamaulipas; el Higo y Pánuco en Veracruz. Cabe mencionar que las descargas que se producen en el sistema lagunario, principalmente en la Laguna de Chairel, se ubican en la porción salada de la misma, la cual está separada por un dique de la porción de agua dulce, siendo de esta última de donde se extraen los

volúmenes destinados para el abastecimiento de agua potable de la citada zona conurbada.

Por otra parte, la cuenca del río Pánuco recibe importantes descargas de aguas residuales de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, a través del río Tula.

5. Sobreexplotación de acuíferos. Los acuíferos de la región presentan diferentes grados de sobreexplotación, los más significativos son: San Juan del Río y Tequisquiapan, en Querétaro, Valle de Tulancingo, Huichapan-Tecozautla y Zimapan en Hidalgo, y Cerritos-Villa Juárez en San Luis Potosí.
6. Daños por fenómenos hidrometeorológicos extremos. La ubicación geográfica de la región en una zona altamente propensa a la presencia de depresiones tropicales de diferentes magnitudes ocasiona daños tanto en zonas productivas como en localidades, principalmente en la cuenca baja del río Pánuco, estos fenómenos se presentan con una frecuencia de un evento cada dos años.

La baja cobertura en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento reduce la posibilidad de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población que no cuentan con estos servicios, y propicia la degradación del medio ambiente, principalmente de los cuerpos de agua, situación que se complica por las descargas de aguas residuales sin tratamiento provenientes de las diferentes industrias de la región. De continuar esta situación, con las tendencias actuales aumentará el riesgo de que se generen problemas de salud y se limitará el desarrollo económico regional, situación que se agravará si se mantienen las actuales prácticas de consumo de agua.

## Región X Golfo Centro



La Región Golfo Centro constituye gran parte de la vertiente mexicana del Golfo de México, posee grandes recursos naturales, entre los que destaca su escurrimiento natural, de alrededor de 99 000 hm<sup>3</sup> al año. A nivel nacional, es la segunda región en este aspecto, superada sólo por la Región XI Frontera Sur.

Cubre una extensión de 105 000 km<sup>2</sup> (5% del territorio nacional). Se integra con 443 municipios: 187 de Veracruz, 161 de Oaxaca, 90 de Puebla y 5 de Hidalgo. De los 9 millones de habitantes en la región, el 54% es población urbana y el 46% es población rural, a lo largo del territorio regional existen más de 23 500 localidades.

Las cuencas regionales presentan características de hidrografía, demografía y economía distintas y en función de estas diferencias y para fines de planeación, se agrupan en seis subregiones.

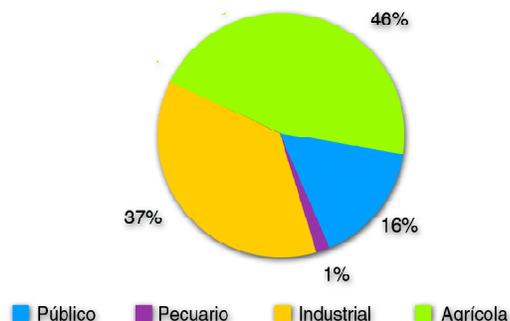
En la región existen problemas que son resultado de una combinación de condiciones naturales, tales como una topografía que contempla tanto zonas intrincadas como zonas planas, abundantes precipitaciones concentradas en una parte del año, así como la alta incidencia de fenómenos meteorológicos extremos. Por otra parte, son resultado también de una combinación de condiciones socioeconómicas que se caracterizan por la muy elevada dispersión de localidades y escaso desarrollo económico y social.

La precipitación pluvial en la región tiene una media anual de 1 549 mm, variando desde menos de 500 mm en la porción occidental, en las zonas de Perote y Tehuacán, hasta más de 4 000 mm en sitios cercanos a Tuxtepec (Oaxaca), Cuetzalan (Puebla) y Catemaco (Veracruz). Casi toda la lluvia se concentra de junio a octubre.

La Población Económicamente Activa (PEA) en la región es de 26%. Se genera un PIB del orden de 5.6% del nacional; el sector primario representa 11%, el secundario 28% y el terciario 61 por ciento.

En la región se extraen para usos consuntivos cerca de 3 900 hm<sup>3</sup>, de los cuales 46% se destina a riego agrícola, 16% a uso público urbano, 37% a la industria y el resto en uso pecuario.

### Principales usos del agua en la región



Los principales problemas en la región relacionados con el uso del agua son:

1. Bajas coberturas de agua potable, alcantarillado y saneamiento. En zonas urbanas, las más bajas coberturas de agua potable en las ciudades se presentan en las subregiones Norte, Medio Papaloapan y Coatzacoalcos, con 72% en promedio; en tanto que en alcantarillado, en Medio Papaloapan con 56% y La Cañada con 63 por ciento.

En el medio rural, las coberturas más bajas de agua potable se ubican en las subregiones Coatzacoalcos con 24%, así como Medio y Bajo Papaloapan, donde se registran coberturas de 35% mientras que los niveles más bajos de alcantarillado se registran en Medio Papaloapan con 15%, La Cañada con 17% y Norte con 19%.

2. Contaminación de las corrientes superficiales. Este problema se presenta de manera generalizada en la región debido a las descargas de aguas municipales e industriales sin tratamiento; en el caso de la industria, únicamente se trata alrededor de la mitad del volumen descargado que, aunado con las descargas municipales, conduce a una situación que de continuo afecta la salud pública, degrada el medio ambiente y disminuye la disponibilidad de agua. Los casos más críticos son los del Río Blanco (Subregión Bajo Papaloapan), el Río Calzadas (Subregión Coatzacoalcos) y el Dren Valsequillo (Subregión La Cañada).

3. Infraestructura hidroagrícola desaprovechada y baja eficiencia en riego, que en el caso de los Distritos de Riego se estima en 32%. Se relacionan con el uso ineficiente del agua, provocado por el mal estado de la infraestructura de distribución y drenaje, así como con prácticas inadecuadas de riego y baja eficiencia de los equipos de bombeo.
4. Daños por inundaciones. Las abundantes precipitaciones concentradas en una parte del año, de junio a octubre, así como la insuficiencia de infraestructura de protección y control de avenidas, ocasionan severos daños por inundaciones en la totalidad de su territorio; esto sucede con mayor frecuencia en la subregión Bajo Papaloapan en donde se ubican los poblados de Tlacotalpan, Cosamaloapan y Carlos A. Carrillo y en la subregión Coatzacoalcos con lo que se afecta los poblados de Agua Dulce, Las Choapas, Nanchital, Minatitlán y Coatzacoalcos. En la subregión Norte afecta los poblados de Álamo, Poza Rica, Gutiérrez Zamora, Martínez de la Torre y Misantla. Los esfuerzos realizados hasta la fecha para reducir los daños por este tipo de imprevistos aún son insuficientes. La invasión de cauces por asentamientos humanos irregulares es otro factor adverso importante.
5. Escasez de agua en época de estiaje en las subregiones: Norte, donde se ven afectadas las localidades de Tuxpan y Poza Rica; Centro, donde se ubican las poblaciones de Xalapa y Veracruz; y La Cañada, donde se encuentra la población de Tehuacán. A pesar de la abundancia de precipitaciones anuales en las dos primeras subregiones (alrededor de 1 500 mm al año en promedio), subsiste el problema señalado debido a la concentración de población, a actividades productivas y a la falta de infraestructura de almacenamiento. En cambio, en la subregión La Cañada, la escasez sucede en virtud de las reducidas precipitaciones (530 mm al año en promedio) y por la falta de infraestructura de almacenamiento para captar los limitados escurrimientos.

De persistir las tendencias antes señaladas, la región en el año 2025 manifestará condiciones críticas ambientales en todas las cuencas, principalmente por la contaminación del río Papaloapan, disminuirán las coberturas de agua potable en las subregiones Norte, Medio Papaloapan y Coatzacoalcos y seguirán

los daños por inundaciones en las subregiones Bajo Papaloapan y Coatzacoalcos.

## Región XI Frontera Sur



La Región XI Frontera Sur está conformada por la totalidad de los estados de Chiapas y Tabasco, así como por áreas pequeñas de los estados de Campeche y Oaxaca. Cuenta con una superficie del orden de 102 000 km<sup>2</sup> (5% del territorio nacional), un clima predominantemente cálido-húmedo, una temperatura media de 24°C y una precipitación media anual de 2 258 mm, que llega a rebasar los 4 000 mm en la sierra de Chiapas, que es de las más altas del país.

Al año 2000 alcanzó una población de 5.7 millones de habitantes, en ella se ubican pocas ciudades de más de 50 000 habitantes, como Villahermosa y Cárdenas en el estado de Tabasco, Tapachula, Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal de las Casas y Comitán de Domínguez dentro del estado de Chiapas; y más de 15 000 localidades rurales dispersas (80% dentro del estado de Chiapas) que alojan a 52% de los habitantes de la región, lo que dificulta el suministro de servicios. Se estima que para el año 2025 la población ascenderá a 7.5 millones de habitantes de los cuales 54 % se ubicará en zonas urbanas.

Para fines de planeación, la región se dividió en ocho subregiones: Costa de Chiapas, Alto Grijalva, Bajo Grijalva-Sierra, Bajo Grijalva-Planicie, Medio Grijalva, Usumacinta, Lacantún-Chixoy, y Tonalá-Coatzacoalcos.

A excepción de la Planicie Tabasqueña; la Costa de Chiapas, donde se localiza la ciudad de Tapachula; la depresión central del mismo estado, donde se ubica la ciudad de Tuxtla Gutiérrez y los Altos de Chiapas, donde se ubica San Cristóbal de las Casas, la región presenta serios rezagos: 44% de la población se encuentra en condiciones de alta marginalidad.

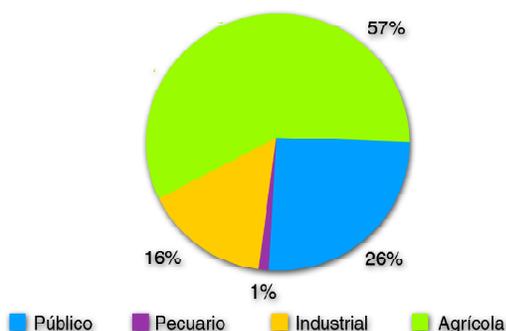
La actividad económica regional participa con solo 2.9% del PIB nacional; de 1970 a 1993, se observó un proceso creciente en el sector terciario, que contrastaba con un estancamiento en las actividades industriales y un decremento notorio del sector primario.

Con cerca de 139 000 hm<sup>3</sup> de agua al año, es la región que presenta el mayor escurrimiento del país, 36% del total; incluye cerca de 50 000 hm<sup>3</sup> de agua al año provenientes de la República de Guatemala. En cuanto a las aguas del subsuelo, los 21 acuíferos identificados son alimentados con una recarga anual de 17 000 millones de metros cúbicos al año.

Para usos consuntivos, del total de agua que se extrae, 60% es superficial y el resto subterránea; 57% se destina a la agricultura, 26% para el uso público urbano, 16% para la industria, y el 1% restante lo aprovecha el sector pecuario.

En la región se aprovechan 42 500 hm<sup>3</sup>/año para la generación de energía eléctrica mediante siete plantas hidroeléctricas, ubicadas todas ellas en el estado de Chiapas, con una capacidad instalada de más de 3 900 MW lo que representa 39% de la capacidad hidroeléctrica del país.

### Principales usos del agua en la región



Los problemas centrales identificados en la región, son los siguientes:

1. Deficiente e insuficiente servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el medio urbano. En agua potable y alcantarillado, las coberturas más bajas se presentan en la subregión Lacantún Chixoy del orden de 37% y 15% respectivamente.

En lo que respecta al saneamiento, el estado de Tabasco dentro de la subregión Bajo Grijalva Planicie, cuenta con 37 plantas, de las que operan solo 27 con una capacidad instalada de 1.5 m<sup>3</sup>/s y un gasto global tratado de 1.0 m<sup>3</sup>/s; en la subregión Tonalá-Coatzacoalcos se tienen 6 plantas de tratamiento de aguas residuales de las que solo operan cuatro, con una capacidad de diseño de 492 litros por segundo y de operación de 305 con eficiencias que varían del 40% al 80%.

2. Importante rezago en el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el medio rural. En agua potable y alcantarillado, las coberturas más bajas se presentan en la subregión Lacantún Chixoy, donde se alcanzan cifras tan sólo de 34 y 14%, respectivamente.
3. Bajo aprovechamiento y manejo deficiente del agua superficial. Se cuenta con una vasta superficie de más de 1.7 millones de ha para la producción agrícola; sin embargo, 98% están destinadas a cultivos de temporal.

Existen cuatro distritos de riego con eficiencias inferiores a 40% en promedio, ubicados uno de ellos en la subregión Costa de Chiapas y los tres restantes en la subregión Alto-Grijalva, los cuales en conjunto cuentan con una superficie dominada de 34 000 hectáreas.

Asimismo se tienen unidades de riego dispersas con una superficie de 69 000 ha y siete Distritos de temporal tecnificado ubicados cuatro de ellos en la subregión Costa de Chiapas y los otros tres en las subregiones Coatzacoalcos, Bajo Grijalva – Sierra y Alto Grijalva. Para las Unidades de Riego se estima una eficiencia de 54 por ciento.

4. Vulnerabilidad ante siniestros por inundación. El problema de inundaciones se presenta

prácticamente en toda la región, destacando en la subregión Costa de Chiapas, en donde se tiene una frecuencia de una inundación cada tres años en promedio, lo que afecta a más de 300 km de zonas costeras al destruir gran parte de la infraestructura básica y afectar a 27 municipios; así como a 300 000 ha, de las cuales 100 000 son agrícolas, sembradas con maíz, soya, algodón, palma de aceite, plátano y mango, y 200 000 son de pastizales.

En la subregión Bajo Grijalva-Planicie se presentan con una frecuencia de una inundación cada año, como consecuencia principalmente de la falta de regulación y control de avenidas extraordinarias con altas velocidades y gran capacidad de arrastre de sedimentos hacia ríos con escasas pendientes.

En la subregión Usumacinta, por falta de infraestructura para el control de avenidas, se encuentran afectadas por inundaciones las localidades de Zapata, Jonuta, Balancán y Tenosique en el estado de Tabasco, así como Palizada, en el estado de Campeche, que abarcan una superficie de más o menos 1 200 km<sup>2</sup> de llanuras cercanas a su desembocadura en el Golfo de México.

5. Contaminación de corrientes superficiales que se presentan en especial en las subregiones Costa de Chiapas, en donde no existen sistemas de tratamiento para las aguas residuales generadas por descargas urbanas y rurales procedentes, principalmente, de la ciudad de Tapachula, y que afectan a lagunas costeras y esteros.

En la subregión Medio Grijalva se presenta contaminación del río Grijalva en su tramo La Angostura-Chicoasén, originada por descargas sin tratamiento de las localidades de Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal de las Casas y Chiapa de Corzo principalmente, condición que lo ubica como una corriente contaminada que afecta las actividades turístico-recreativa del Cañón del Sumidero. En la actualidad, se encuentran en construcción las plantas de tratamiento para Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo y Acalá, pero falta por definir los mecanismos de financiamiento para su operación y autosuficiencia.

La situación específica de la región con relación al resto del país se caracteriza por ser una de las zonas

con mayores rezagos; sus niveles de coberturas de agua potable, alcantarillado y saneamiento son muy bajos y existe una degradación acelerada del medio ambiente y vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos extremos en las zonas bajas.

Si bien el agua es abundante, la marcada estacionalidad de lluvias y escurrimientos, lo abrupto de su topografía en las partes altas de las cuencas y las extensas planicies en zonas costeras, hacen difícil su regulación y control para su aprovechamiento.

## Región XII Península de Yucatán



La región se ubica dentro de la franja tropical donde prevalece el clima cálido con una temperatura media de 25°C. Se presentan fuertes tormentas en el verano y otoño y hay muy pocas lluvias el resto del año. La precipitación tiene un valor medio de 1 290 mm anuales, casi el doble de la media nacional. En el periodo de mayo a octubre se concentra 82% de la lluvia anual.

En la región no existen montañas ni grandes elevaciones de terreno; su punto más elevado (Sierra de Ticul) se ubica a 250 metros sobre el nivel del mar. La reducida pendiente del terreno, la elevada precipitación y la alta permeabilidad de los suelos de la península favorecen la renovación del agua subterránea e impiden la formación de escurrimientos superficiales de importancia. La región abarca una superficie de aproximadamente 139 mil km<sup>2</sup> y para el año 2000 su población ascendió a 3.2 millones de habitantes, lo que representa 7% de la superficie y 3% de la población del país. Se estima que para el año 2025 la población será de 4.6 millones de habitantes, de los cuales 84% se ubicará en zonas urbanas.

En los 830 km de costas de la Región existe un gran número de lagunas costeras y humedales en los cuales habita una amplia diversidad de especies de flora y fauna. Los humedales se extienden en 66% de la línea costera en franjas de hasta 30 km y su importancia se debe a que presentan un ambiente propicio para el desarrollo de la flora, fauna y el ecoturismo, así como que en ellas habitan comunidades que dependen de la explotación de estos recursos; sin embargo, son zonas frágiles a las variaciones del entorno.

En relación con las condiciones de vida de la población, los estados de Campeche y Yucatán tienen un índice de marginalidad alto, en tanto que Quintana Roo registra un índice medio.

Para efectos de planeación, la Región se divide en tres subregiones: Peninsular Oriente, donde se concentra la mayor parte de la población y de la actividad económica de la región, que abarca los estados de Yucatán y Quintana Roo; Peninsular Poniente, que abarca la mayor parte del estado de Campeche con excepción de los municipios de Carmen, Escárcega, Candelaria y Palizada (este último forma parte de la Región XI) y la Subregión Candelaria, que comprende una porción menor del estado de Campeche.

El PIB de la región representa 3.9% del nacional. El turismo en la subregión Peninsular Oriente y la explotación petrolera en la subregión Candelaria constituyen sus principales actividades económicas.

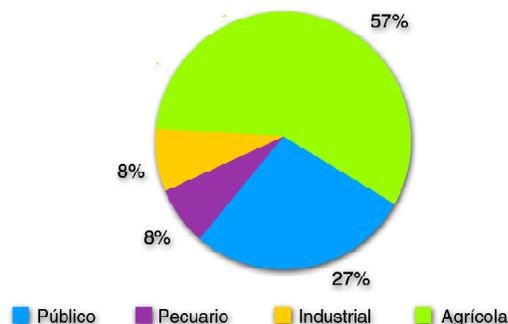
En la región se emplean en total cerca de 1 300 hm<sup>3</sup> de agua al año en los principales usos consuntivos, 57% en el riego de cultivos, 27% para el abastecimiento público, 8% para la industria y 8% restante para uso pecuario. El 89% del agua empleada proviene de los acuíferos.

Prácticamente toda la península está ocupada por formaciones de calizas y dolomitas altamente permeables, cuya recarga es del orden de los 25 000 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales se aprovechan del orden de 1 100 millones de metros cúbicos al año.

En contraste, el escurrimiento medio de aguas superficiales es de apenas 1 300 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales la mayor proporción corresponde al río Candelaria. En la porción sur de la península, el río

Hondo es parte de la frontera entre México y Belice hasta la bahía de Chetumal y por él escurre casi la mitad de agua que en el río Candelaria. El resto escurre por el río Champotón, en Campeche.

### Principales usos del agua en la región



El abastecimiento actual y futuro depende esencialmente de los recursos de agua subterránea, los cuales son altamente vulnerables a todo tipo de contaminación, principalmente antropogénica y exigen una extracción cuidadosa para evitar su salinización.

Los humedales de la región albergan especies animales y vegetales con alto valor ecológico y representan un ambiente propicio para la práctica del ecoturismo. Cubren cerca de 8 000 km<sup>2</sup> a través de una franja de casi 550 km en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

La identificación de los problemas centrales y de las cuestiones clave es producto del diagnóstico de la región y del proceso de consulta y consenso con los usuarios. Los problemas centrales son los siguientes:

1. Contaminación del acuífero por descargas de aguas residuales. La contaminación del acuífero producida por las descargas de aguas residuales sin tratamiento es uno de los principales problemas de la región. La falta de drenaje sanitario apropiado ha propiciado la infiltración de descargas residuales. Puesto que el acuífero es la fuente preponderante de abastecimiento de agua de la región, su contaminación es un problema que

afecta en mayor medida a las comunidades rurales debido a que en general no cuentan con sistemas apropiados de tratamiento del agua para consumo humano.

2. Degradación de la calidad del agua por mal manejo en su extracción. El desarrollo turístico de la región ocurre principalmente en las zonas costeras, áreas en las que se concentra la demanda y por ende la extracción de agua del subsuelo para satisfacerla, por lo que debe tenerse especial cuidado en la explotación de las aguas, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de los mantos acuíferos, en primer instancia en Ciudad del Carmen, Campeche, Cancún, Cozumel y Chetumal.
3. Deficiente servicio de agua potable en zonas urbanas y rurales. La problemática de este servicio está relacionada por un lado con el bajo nivel de cobertura, en especial en las zonas rurales y por otro lado que los sistemas existentes presentan deficiencias tanto en la operación como en su mantenimiento.
4. Desarrollo agrícola incipiente. Existen múltiples obras fuera de servicio, abandonadas o sin equipamiento, los sistemas de riego son ineficientes y sólo operan de manera parcial 55% de las unidades de riego; en muchos casos se ha cambiado el uso del suelo agrícola a ganadería extensiva. Estos problemas se deben tanto a la carencia de apoyos económicos, como de capacitación en la operación y conservación de las obras. En los distritos de riego se siembra solamente 64% de la superficie regable con una eficiencia global de 46%.
5. Deficiente e insuficiente información en los sistemas de medición y monitoreo. La inadecuada información no permite el manejo óptimo de los recursos tanto en cantidad como en calidad, así como la prevención y la protección de las poblaciones contra los fenómenos meteorológicos extremos.
6. Degradación de los humedales de la región. Los humedales constituyen un patrimonio ambiental de gran importancia tanto regional como internacional; son también el sustento de muchas comunidades rurales que habitan en la región, por lo que su degradación repercute tanto en los

ecosistemas como en la economía de los habitantes. Se ven afectados en primer lugar por la construcción de obras de infraestructura y desarrollos residenciales.

De continuar con la tendencia actual en torno al cuidado y preservación del recurso, se incrementará la problemática de contaminación de las aguas subterráneas, continuará la deficiente calidad de los servicios y avanzará la degradación de los humedales en la franja que abarcan los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

### Región XIII Valle de México



En la Región XIII Valle de México existe una problemática muy singular con relación al manejo de los recursos hidráulicos tanto en el contexto nacional como en el internacional, ya que la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) es una de las mayores concentraciones humanas del mundo. Su ubicación a 2 200 metros sobre el nivel del mar (msnm), con fuentes superficiales prácticamente agotadas, representa un claro ejemplo de la vulnerabilidad del equilibrio ecológico ante el crecimiento incontrolado y la incesante demanda.

Esta región ocupa menos de 1% del territorio nacional, en ella habita 20% de la población nacional y genera 31.3% del PIB nacional.

La región se ubica en la cuenca alta del río Pánuco y para fines de planeación está formada por dos

subregiones: Valle de México y Tula. Ocupa una superficie de 16 000 km<sup>2</sup> e incluye al Distrito Federal, 56 municipios del estado de México, 39 de Hidalgo y cuatro de Tlaxcala.

Predominan los climas templado-húmedo en el sur de la región y templado-seco en el centro y norte de la misma. La precipitación media anual es de 797 mm para la región.

La población que registra el XIII Censo General de Población y Vivienda 2000 de INEGI es cercana a los 19 millones de habitantes, lo que en buena medida es consecuencia del esquema centralizado de desarrollo que ha prevalecido en el país. Las oportunidades de trabajo y de educación siguen atrayendo a la población de diversos puntos del territorio. Al año 2025 se estima que en la región se alcanzarán los 25 millones de habitantes

El escurrimiento medio anual en la región es de cerca de 2 000 hm<sup>3</sup>, incluyendo las aguas residuales del Valle de México.

En cuanto a la infraestructura hidráulica, en la región existen 106 almacenamientos con una capacidad

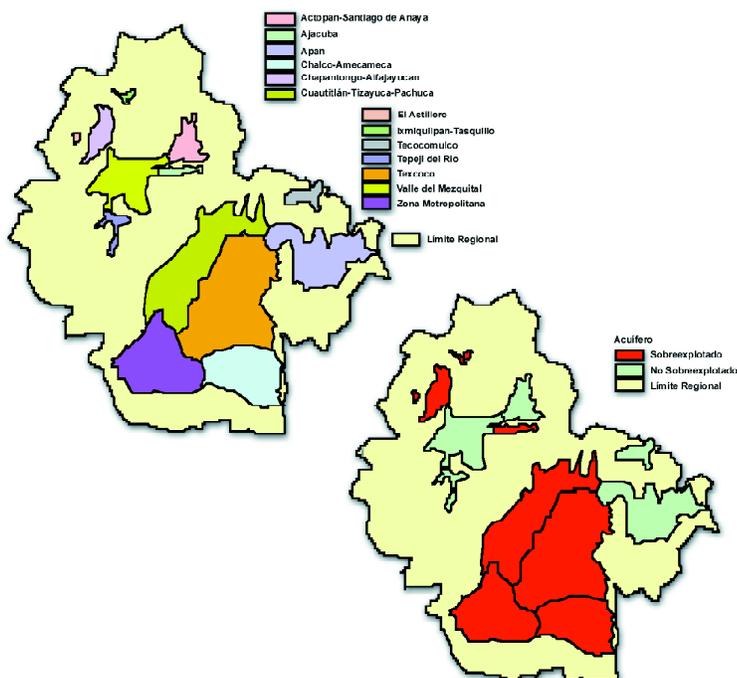
total de 659 hm<sup>3</sup>; en la subregión del Valle de México se encuentra 67% de las obras, sin embargo en la subregión Tula se tiene 76% de la capacidad. Los sistemas de importación de agua desde fuentes distantes se consideran como parte de la infraestructura hidráulica básica de la región, así como también el sistema de drenaje de la ZMCM, puesto que es una parte fundamental de la hidrografía de la cuenca.

En la región se identifican 13 sistemas acuíferos: 6 en Valle de México y 7 en Tula. La región recibe una recarga de agua subterránea de 1 800 hm<sup>3</sup>/año. Sin embargo, para cubrir la creciente demanda de agua en el Valle de México se ha recurrido a la explotación excesiva de este recurso, y desde la década de los cincuenta, a la importación de agua de otras cuencas (Sistema Lerma y Cutzamala).

Los principales usos en la región Valle de México son el agrícola y el público urbano, ya que utilizan 48 y 36% de la disponibilidad de este recurso, respectivamente.

La cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado es superior a la media nacional

### Principales acuíferos y acuíferos sobreexplotados

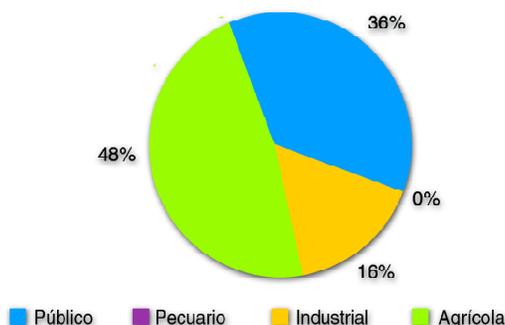


principalmente por el peso ponderado que tiene la ZMCM.

Respecto al aprovechamiento de agua para fines agrícolas, en la región existen casi 140 000 hectáreas bajo riego, correspondientes a cinco Distritos de Riego y 700 Unidades de Riego. El 63% de sus requerimientos se satisfacen con agua residual sin tratamiento. Cabe mencionar que 34% de la superficie agrícola total es de temporal.

Referente al uso industrial, se estima que 80% de los usuarios del sector en la región se autoabastecen. Los giros industriales que mayor volumen de agua demandan son: la industria alimenticia, química, papelera, textiles, embotelladoras, cerveceras, metalmecánica y cementera. Estos giros concentran cerca de 80% de la demanda total de este sector usuario.

### Principales usos del agua en la región



En lo que respecta al saneamiento, en la región existen 41 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y 120 plantas industriales y de servicios, la mayoría de las cuales se ubican en la subregión Valle de México.

Hoy en día, la demanda total para los usos consuntivos regionales es de poco más de 4 800 hm<sup>3</sup>/año.

Los principales problemas relacionados con el agua, son:

1. Sobreexplotación de los acuíferos. La condición de sobreexplotación, en especial en la subregión Valle de México, se presenta en forma global, con

una extracción total que excede en 140% la magnitud de la recarga. Como consecuencia de la extracción excesiva de agua de los acuíferos, se producen fuertes asentamientos en el terreno en algunas zonas de la ZMCM. Estos hundimientos producen agrietamientos del terreno y daños en la infraestructura urbana difíciles de cuantificar. Las zonas con mayores afectaciones son: Distrito Federal y zona metropolitana, Texcoco, San Vicente Chicoloapan, Tizayuca, Cuautitlán, Tultitlán, Tepotzotlán, Teoloyucan, Ecatepec, Coacalco, zonas aledañas a Zumpango, Chalco, Amecameca y Tláhuac.

2. Contaminación de las fuentes de agua superficial y subterránea. La cuenca del río Tula es la más afectada por ser receptora de las aguas residuales provenientes de la ZMCM, de las cuales casi el 60% es agua residual cruda y 40% restante es de origen pluvial. Los principales ríos que se encuentran contaminados son: Tula, Tepejé, Salado, El Salto y Alfajayucan. La contaminación afecta a la flora y fauna y produce salinidad en los suelos que perjudica a los terrenos productivos y a la calidad del agua subterránea debido a la infiltración de las aguas residuales que utilizan para el riego, además produce daños a la salud de la población.
3. Suministro insuficiente de agua potable. Aun cuando existen grandes obras para el abastecimiento de agua potable en la subregión Valle de México, existen zonas en las que el agua se proporciona de manera intermitente vía la red o mediante pipas. En Tula, 24% de la población carece del servicio y en sus comunidades rurales la cobertura es del 13 por ciento.
4. Suministro y uso ineficientes de agua para fines agrícolas. El crecimiento de las zonas agrícolas ha rebasado la capacidad de abastecimiento. Según datos estadísticos, en los distritos se riega con una eficiencia de 35%, mientras que en las unidades se riega con una eficiencia de 52%. Asociado a esto, el riego parcelario es ineficiente y los campos con frecuencia son inundados en el riego por gravedad, además de que no hay una nivelación de los terrenos y no existe tecnificación del riego.

Deficiente infraestructura para riego y falta de mantenimiento de la misma. Este problema se ve

reflejado en la baja eficiencia de los distritos y unidades de riego. Los canales del distrito de riego La Concepción no están revestidos, en tanto que en los distritos de riego Tula, Chiconautla y Alfajayucan, 60, 55 y 20% de los canales respectivos están sin revestir. Esta situación produce bajas eficiencias en la conducción y pérdidas por infiltración, entonces el suministro de agua para riego resulta insuficiente.

5. Daños por inundaciones. Existe un sistema general de drenaje del Valle de México por ser una cuenca endorreica (cerrada). El sistema ha estado sujeto a hundimientos generados por la sobreexplotación de los acuíferos. En muchos casos los cauces son utilizados como basureros con lo que se reduce su capacidad de conducción y eso, junto con la pérdida de la pendiente por hundimientos, ha generado inundaciones en algunas áreas pobladas, que ocupan zonas federales por invasión. También se presenta deterioro y azolvamiento de las presas, sobre todo de las siguientes: Guadalupe, Madín, Concepción, San Juan y Las Ruinas en Valle de México; Taxhimay, Requena, Danxho, Endho y Javier Rojo Gómez, en Tula.

Especial mención merece el riesgo de inundación de la Ciudad de México en caso de que se presente un problema en los túneles del Sistema de Drenaje Profundo, en particular en el emisor central que opera en forma continua sin posibilidad de revisar su estado en tanto no se cuente con infraestructura alternativa para conducción, en estiaje, para toda el agua que hoy drena por ese conducto, no será posible tener acceso a los túneles para inspeccionarlos.

6. Competencia por el uso del agua. El desarrollo de la agricultura y el empleo de aguas residuales en la región han crecido de manera significativa, el reuso del agua residual para fines industriales y público también ha aumentado. Lo anterior genera competencia por el aprovechamiento tanto del agua de primer uso como del agua residual.

A pesar de los enormes esfuerzos que el país ha dedicado a la región y en particular a la ZMCM, la

situación hidráulica es crítica y la región es sumamente vulnerable.

Para satisfacer la creciente demanda de agua, durante décadas se buscó incrementar la oferta y no fue posible visualizar en toda su magnitud los costos económicos, sociales y ambientales asociados. Casi la mitad de los requerimientos de agua de primer uso (descontando el reuso de agua residual) corresponde a la sobreexplotación de acuíferos y a la importación de agua de los sistemas Cutzamala y Lerma. Al mismo tiempo, existe ineficiencia de los usos público urbano y agrícola, inexplicable si se tiene en cuenta la escasez de los recursos en la región.

La estrategia anterior ha alcanzado su límite. Los daños ambientales de la sobreexplotación son palpables e irreversibles. En cuanto a la incorporación futura de Temascaltepec como una fuente externa adicional de abastecimiento, sólo se podrá compensar la reducción paulatina del caudal del sistema Lerma y una parte del incremento en la demanda asociada al crecimiento poblacional.

El desarrollo de la ZMCM representa uno de los elementos centrales de la problemática y al mismo tiempo rebasa el marco del manejo de los recursos hidráulicos. Se trata, de hecho, de un problema socioeconómico de ordenamiento territorial.

El crecimiento poblacional y la actividad económica seguirán generando cuantiosas demandas adicionales de agua en la región, por lo que de continuar con las tendencias actuales de consumo y la contaminación de los cuerpos receptores, se acrecentará la degradación del medio natural y las actuales fuentes de abastecimiento serán insuficientes, lo que ocasionará mayores problemas para el suministro a los diferentes usos y limitaciones en el desarrollo económico.

El desarrollo sustentable de la región en su sentido más amplio sólo es posible si se basa en el aprovechamiento racional de sus recursos hidráulicos, y muy en especial de sus recursos de agua subterránea y se logran rescatar los ríos, los cuales se han convertido en drenes de aguas negras.

# Hacia un manejo sustentable del agua

En el ámbito mundial, cada vez se otorga mayor atención al agua, sobre todo ante la problemática que se presenta en diversos países del orbe, en donde la escasez del recurso constituye un riesgo para su desarrollo económico y social.

Ante esta situación se han realizado numerosas reuniones nacionales e internacionales cuyo fin es conocer a fondo la problemática del agua, saber qué está sucediendo con el recurso, qué va a suceder en caso de continuar con las mismas políticas actuales, cuál es el futuro que se avizora y en qué forma se alcanzará. Destaca la Visión Mundial sobre el Agua determinada en el *2º Foro Mundial del Agua* que se efectuó en La Haya en marzo del 2000. En esta visión se expresa un sentir compartido sobre el panorama del agua en el año 2025.

México ha recogido las principales orientaciones surgidas de los foros internacionales y actualmente forman parte de sus políticas. Destacan aspectos tan importantes como la protección de los ecosistemas mediante una gestión sostenible de los recursos hidrológicos; y la valoración del agua para administrarla en forma que refleje su valor económico, social, ambiental y cultural en todos sus usos, y avanzar en el sentido de que los precios que se fijen para los servicios reflejen los costos de su suministro.

En este contexto, la administración del agua respaldada por la Ley de Aguas Nacionales ubica a México en una posición congruente con otras legislaciones.

No obstante lo anterior, es interesante destacar la visión que tiene la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) acerca del factor agua en México, ya que en ella resaltan aspectos que nuestro país debe superar en el futuro, sobre todo en lo relativo a la falta de mecanismos para hacer cumplir la legislación y reglamentación existente.

Específicamente, la OCDE recomienda insistir en la búsqueda de medidas para reducir los riesgos en la

salud causados por aguas contaminadas, el establecimiento de medidas para incrementar la eficiencia del uso del agua para riego y otros usos, fortalecer el cumplimiento de la reglamentación en materia de agua, concluir la descentralización del manejo del agua y habilitar a los Consejos de Cuenca para que se conviertan en poderosas agencias para la gestión de los recursos hidráulicos.

## Visión del sector hidráulico en México al 2025

Considerando la problemática actual y la trascendencia del recurso en el bienestar y el desarrollo del país, aspiramos a ser:

“Una nación que cuente con seguridad en el suministro del agua que requiere para su desarrollo, que la utilice de manera eficiente, reconozca su valor estratégico y económico, proteja los cuerpos de agua y preserve el medio ambiente para las futuras generaciones”

La visión anterior considera el valor esencial que tiene el agua como recurso indispensable para el bienestar social, su importancia como un elemento *estratégico* en el desarrollo de las diferentes actividades productivas: agrícola, industrial, generación de energía eléctrica, pesca, navegación y turismo, el derecho que tienen las futuras generaciones a contar con el agua que requieran para su bienestar y desarrollo, así como el reconocimiento del medio ambiente como un usuario del agua.

El manejo racional del recurso agua es un imperativo estratégico. El uso ineficiente del recurso y la degradación de su calidad constituyen un freno al crecimiento económico y contribuyen a incrementar las desigualdades sociales. Los más desprotegidos son quienes sufren más por falta de agua, tanto en las ciudades como en el campo. También son los que resienten más los efectos de los fenómenos meteorológicos extremos como las sequías y las inundaciones.

Por eso, la visión del manejo del agua integra plenamente los recursos hidráulicos con la conservación y restauración de otros recursos naturales de la nación. En amplias zonas del país, la deforestación ha provocado fuerte erosión de los suelos, lo que ocasiona un menor control natural del escurrimiento superficial y una menor recarga de los acuíferos. La gestión de las cuencas hidrológicas para la conservación de los recursos hidráulicos tanto en cantidad como en calidad debe ser integrada.

Esta visión coincide con la visión del México al que se aspira en el año 2025, misma que se establece en el PND como:

“México será una nación plenamente democrática con alta calidad de vida que habrá logrado reducir los desequilibrios sociales extremos y que ofrecerá a sus ciudadanos oportunidades de desarrollo humano integral y convivencia basadas en el respeto a la legalidad y en el ejercicio real de los derechos humanos. Será una nación dinámica, con liderazgo en el entorno mundial, con un crecimiento estable y competitivo y con un desarrollo incluyente y en equilibrio con el medio ambiente. Será una nación orgullosamente sustentada en sus raíces, pluriétnica y multicultural, con un profundo sentido de unidad nacional”

Crecimiento económico sostenido, reducción de la brecha social, protección a los más necesitados, conservación y restauración del *patrimonio agua y bosques* son sólo algunos aspectos que hacen de los recursos hidráulicos parte central de la *seguridad nacional*.

## Visión de la Comisión Nacional del Agua

Dentro del marco jurídico vigente, que reconoce a la Nación como propietaria original de las aguas y otorga al Gobierno Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, la autoridad única para administrarlas, la tarea de la Comisión puede definirse de la manera siguiente:

“Administrar y preservar las aguas nacionales, con la participación de la sociedad, para lograr el uso sustentable del agua”

La Comisión Nacional del Agua ha establecido su misión a partir de la visión del sector y de la razón de ser de la institución: *un órgano normativo, con un alto grado de excelencia técnica y promotor de la participación de la sociedad y de los usuarios organizados en la administración del agua.*

La esencia de la misión es administrar las aguas nacionales, según se establece en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, poniendo énfasis en la participación del usuario por ser un elemento esencial en el manejo del recurso y plantea como el fin de su acción lograr el uso sustentable del agua, es decir, conciliar los valores sociales y económicos del agua con los del medio ambiente.

## Escenarios al 2025

Con el fin de determinar las estrategias para alcanzar la visión propuesta para el sector agua se han evaluado posibles escenarios de los usos del agua en el horizonte 2025. Se analizaron escenarios de oferta-demanda a lo largo del periodo 2001-2025 para determinar la infraestructura necesaria, en los que se incluirían las obras y acciones específicas para el control de inundaciones. A partir de los resultados obtenidos se estimaron los costos correspondientes.

El crecimiento de la demanda de agua para distintos usos se basa en hipótesis sobre el crecimiento demográfico y económico del país. La demanda se caracterizó con base en:

- Uso público-urbano. Cobertura del servicio de agua potable, consumos por persona y pérdidas de agua en las redes de abastecimiento.
- Uso agrícola. Superficies de riego y eficiencia en el uso del agua.
- Uso industrial. Participación de los diferentes giros industriales en el PIB, así como prácticas del empleo de agua.

Entre los escenarios estudiados, dos contrastan en los patrones del uso del agua. En el primero de ellos se mantienen las condiciones que en promedio existen en la actualidad (escenario tendencial) y en el segundo se establecen características de mejor eficiencia (escenario sustentable). De estos escenarios

se presentan las principales consideraciones para la estimación de sus valores de demanda y costo.

a. Escenario tendencial. Las condiciones de cobertura de agua y alcantarillado permanecen en los mismos niveles que las actuales, mientras que el saneamiento crece al considerarse que se cumple con las disposiciones establecidas en la NOM-001-ECOL-1996. En el área hidroagrícola, sólo se realizan las acciones mínimas que permitan incrementar ligeramente la superficie actual con riego. Se considera que la industria tendrá la misma participación en el PIB que en la actualidad. En relación con el control de inundaciones no se plantea la construcción de grandes obras, por lo que la inversión para este rubro seguirá siendo pequeña. Según esas consideraciones, los requerimientos de agua para satisfacer las necesidades al seguir con los mismos patrones de consumo se incrementarían a 85 000 hm<sup>3</sup>/año y la inversión requerida en infraestructura para los próximos 25 años sería del orden de los 410 000 millones de pesos (inversión media anual de 16 000 millones de pesos).

b. Escenario sustentable. En éste se considera que

prácticamente toda la población tendrá acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento y que se hará un uso más eficiente del agua.

En el riego se pondrán en marcha acciones para utilizar eficientemente el agua y la infraestructura, mediante la rehabilitación de casi la totalidad de los distritos y unidades de riego. Además, se incorporarán al riego un millón de hectáreas adicionales.

Por lo que respecta a la industria, se espera que las mejoras tecnológicas de los procesos de producción permitan un uso más eficiente del agua, además de incrementarse el reúso de aguas residuales tratadas. Se estima en este escenario que el PIB crecería a una tasa del 5.1% anual y que la industria tendría una mayor participación en el mismo.

Finalmente, se propone reducir los daños ocasionados por las inundaciones, para lo cual se construirán grandes obras de protección y control de avenidas.

### Escenarios al 2025

Parámetro	Actual	Tendencial	Sustentable
Hectáreas modernizadas	0.8 millones	1.1 millones	5.8 millones
Nuevas hectáreas con riego	—	490 mil	1 millón
Pérdidas en riego	54%	51%	37%
Pérdidas en uso público urbano	44%	44%	24%
Cobertura de agua potable	88%	88%	97%
Cobertura de alcantarillado	76%	76%	97%
Porcentaje de aguas residuales tratadas	23%	60%	90%
Volumen de agua utilizada (miles de millones de metros cúbicos)	72* / 79	85* / 91	75* / 80
Inversión anual del sector (miles de millones de pesos)	14	16	30

\* Con restricciones en la demanda de riego por sequía

En el escenario sustentable, el enfoque central del manejo de los recursos está en el manejo de la demanda. Como se puede observar en la tabla anterior, aún cuando se dotará a una mayor población y se ampliará la frontera agrícola, gracias a una reducción de pérdidas asociada a un incremento de las eficiencias, la demanda de agua en el año 2025, se incrementaría un nivel mucho menor del que se requiere en el escenario tendencial.

Los costos de inversión requeridos para lograr que se cumplan las metas planteadas en este escenario

son de 760 000 millones de pesos, lo que significa una inversión media anual de 30 000 millones de pesos. Sin embargo, para abatir los enormes rezagos existentes, los requerimientos para los próximos seis años se elevarían a 240 000 millones de pesos y para el periodo 2007-2025 serían del orden de los 520 000 millones de pesos. Además de esa inversión se tendrían costos totales de operación y mantenimiento, para todo el periodo, de 770 000 millones de pesos.

### Estimaciones de inversión requerida al 2025 (millones de pesos)

Usos	Escenario tendencial	Escenario sustentable
<b>Público-Urbano</b>	<b>184 811</b>	<b>374 416</b>
Agua potable	35 816	56 936
Mejoramiento eficiencia	0	21 791
Alcantarillado	23 917	40 299
Rehabilitación de infraestructura	60 096	240 387
Nuevas fuentes de abastecimiento	54 039	0
Tratamiento municipal	10 943	15 003
<b>Industria</b>	<b>186 157</b>	<b>219 311</b>
Abastecimiento de agua potable	152 478	146 973
Tratamiento industrial	33 679	72 338
<b>Agrícola</b>	<b>34 814</b>	<b>137 738</b>
<b>Distritos de Riego</b>		
-Modernización áreas de riego	14 264	30 699
-Ampliación áreas de riego	9 711	20 331
<b>Unidades de Riego</b>		
-Modernización áreas de riego	2 609	61 045
-Ampliación áreas de riego	1 053	11 482
-Riego suplementario	3 177	3 200
<b>Desarrollo áreas de temporal</b>		
-Obra nueva	3 360	9 216
-Rehabilitación	640	1 765
<b>Obras de protección</b>	<b>2 260</b>	<b>28 678</b>
<b>Total</b>	<b>408 042</b>	<b>760 143</b>
<b>Inversión del sector (anual)</b>	<b>16 322</b>	<b>30 406</b>

## Objetivos nacionales

Los objetivos nacionales del sector hidráulico para el periodo 2001-2006 se sitúan en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 y de las tres prioridades nacionales definidas por el Plan: el *Desarrollo Social y Humano*, el *Crecimiento con Calidad* y el *Orden y Respeto*.

El agua es un recurso vital para el crecimiento económico y el bienestar social, y el manejo racional del recurso es esencial para la preservación del medio ambiente. Por tanto, los objetivos del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 deberán contribuir en forma decisiva a la consecución de los principales objetivos rectores del PND. Así, la CNA, ha orientado el PNH hacia seis objetivos nacionales:

1. *Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola*. Este objetivo permitirá elevar y extender la competitividad del país, y conseguir una inserción más ventajosa en el entorno internacional. Contribuirá igualmente al desarrollo y mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de la población rural, ampliando las oportunidades para los grupos vulnerables de las comunidades indígenas. En resumen, este objetivo coadyuvará a lograr un desarrollo económico regional equilibrado con un crecimiento económico competitivo, socialmente incluyente, ambientalmente sustentable y territorialmente ordenado<sup>9</sup>.
2. *Fomentar la ampliación de la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento*. Subsana los rezagos y mejorar la gestión del sector será esencial para elevar los niveles de bienestar de los mexicanos y reducir las desigualdades de acceso a estos servicios básicos. La ampliación del saneamiento contribuirá también a detener la contaminación del agua, así como a proteger y conservar los ecosistemas<sup>10</sup>.
3. *Lograr el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos*. El uso sustentable de los recursos naturales, sobre todo del agua, a través de una gestión ambiental integral y descentralizada es una de las prioridades de este gobierno<sup>11</sup>.
4. *Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico*. El desarrollo administrativo del sector contribuirá a impulsar la mejora de la calidad en la gestión pública<sup>12</sup>. Asimismo, el fortalecimiento de la investigación científica y la innovación tecnológica apoyará el desarrollo sustentable del país impulsando la adopción de procesos productivos y tecnológicos limpios<sup>13</sup>. Por otro lado, se continuará con la transferencia de facultades, funciones, responsabilidades y recursos de la Federación a las entidades federativas y municipios<sup>14</sup> para lograr que las decisiones en materia de agua se tomen lo más cerca posible a los lugares donde ocurren los problemas. Así mismo se promoverán mayores flujos de inversión directa para abatir los rezagos del sector<sup>15</sup>.
5. *Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso*. Para lograr un desarrollo social y humano en armonía con la naturaleza será necesario fortalecer la cultura de cuidado al medio ambiente para no comprometer el futuro de las nuevas generaciones. Esto se logrará fomentando una cultura que considere el cuidado del agua y del medio ambiente en la toma de decisiones de todos los niveles y sectores<sup>16</sup>.
6. *Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías*. Con este objetivo se fomentará la capacidad del Estado para conducir y regular los fenómenos que afectan a la población con el fin de transitar de un sistema de protección civil reactivo a uno preventivo<sup>17</sup>.

La consecución de estos objetivos se apoyará en el programa de inversiones y sus correspondientes

9 Crecimiento con Calidad. Objetivos rectores 2, 3, 4 y 5

10 Desarrollo Social y Humano. Objetivos rectores 1 y 5

11 Crecimiento con Calidad. Objetivo rector 5.

12 Orden y Respeto. Objetivo rector 6.

13 Crecimiento con Calidad. Objetivo rector 5.

14 Orden y respeto. Objetivo rector 4.

15 Crecimiento con Calidad. Objetivo rector 2.

16 Desarrollo Social y Humano. Objetivo rector 5.

17 Orden y Respeto. Objetivo rector 5.

metas para el periodo 2001-2006 y una serie de instrumentos, regulatorios, económicos, tecnológicos y de participación social, mismos que se explican más adelante.

## Metas 2001-2006

Las metas planteadas para el sector agua potable, alcantarillado y saneamiento se lograrán mediante un incremento de la recaudación de los organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento, a través de un incremento en su eficiencia comercial y de las tarifas. Con una mayor participación de la iniciativa privada se logrará incorporar mayores recursos económicos y de capacidad gerencial en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

La Federación continuará proporcionando apoyo a los usuarios agrícolas para modernizar sus sistemas de riego, con lo que se incrementaría su eficiencia y productividad; en esta forma será posible incorporar nuevas superficies al sistema de producción y al mismo tiempo disminuirán las demandas de agua para este uso.

Asimismo, se continuará apoyando el desarrollo de obras de protección contra inundaciones, mediante esquemas de financiamiento en los que participen las tres instancias de gobierno.

En la tabla siguiente se muestran las metas de los indicadores que se incorporarán al Sistema Nacional de Indicadores.

Además, la CNA definirá metas para indicadores que soporten cada uno de los objetivos particulares del sector hidráulico.

### Metas para el periodo 2001-2006

Indicador	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Porcentaje de habitantes del país que cuentan con servicio de agua potable*	88	88	88	89	89	89
Porcentaje de habitantes del país que cuentan con servicio de alcantarillado*	76	77	77	77	78	78
Volumen de agua residual tratada entre volumen de agua residual recolectada (%)*	23	28	31	36	60	65
Porcentaje de habitantes del medio rural que cuentan con servicio de agua potable*	68	69	69	70	70	71
Superficie de riego eficiente entre superficie física total de riego (%) (acumulados a partir de 2000)	14	15	17	19	21	23
Consejos de Cuenca funcionando con un sistema administrativo propio	1	6	11	16	21	25
Comités Técnicos de Aguas Subterráneas funcionando con un sistema administrativo propio	4	13	21	29	37	41
Verificar que las concesiones de uso de aguas nacionales y descargas de aguas residuales sean las efectivamente utilizadas o explotadas y que se cumpla con los límites máximos permisibles de contaminantes (uso público urbano, en localidades de más de 50 000 habitantes e industrial y servicios) (%)	7	26	44	63	81	100
Monto de recaudación por concepto de derechos, aprovechamientos, contribución de mejoras e impuestos (millones de pesos constantes de 2001)	6 150	6 337	6 486	6 679	6 882	7 094
Número de habitantes protegidos contra inundaciones mediante la construcción de infraestructura (miles acumulados a partir de 2001)	150	607	887	1 167	1 437	1 697

\*Metas ajustadas a los resultados definitivos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

## Lineamientos de política para el periodo 2001-2006

A medida que los usuarios crecen y se multiplican dentro de una cuenca, mientras que la cantidad de agua disponible se mantiene invariable, el aprovechamiento del recurso se torna más complejo y conflictivo porque las demandas llegan a superar la disponibilidad del líquido, o bien porque las aguas que descargan alteran la calidad del recurso que será utilizado posteriormente por otros usuarios. Dentro de este proceso dinámico que responde en gran medida a las modalidades del desarrollo socioeconómico del país, la tarea del Gobierno consiste en:

- Controlar el medio físico mediante obras de infraestructura, fundamentalmente para regular la ocurrencia natural del agua en función de las demandas que imponen los distintos usuarios, así como para conservar la cantidad y la calidad del recurso.
- Regular la interacción de los usuarios con el medio físico, ante todo para asegurar que sus demandas respondan a criterios de uso eficiente y racional del recurso, que las obras que se construyan sean las adecuadas y que las aguas residuales que se devuelvan al medio físico cumplan con las condiciones y normas establecidas.
- Regular la interacción de los sistemas usuarios que comparten el agua disponible de una cuenca, principalmente para establecer derechos, resolver conflictos y determinar, en general, las prioridades que mejor reflejen los objetivos de carácter nacional, regional y local.

Al definir la tarea del Gobierno como una actividad de regulación se pretende enfatizar que la intervención gubernamental en relación con el agua obedece a los propósitos superiores de garantizar condiciones de eficiencia, equidad y justicia social en el uso de un patrimonio de la nación, con debido cuidado y respeto al medio ambiente.

En suma, la tarea del Gobierno en relación con el agua no está encaminada a administrar sistemas usuarios. Su propósito fundamental es el de propiciar las condiciones para que sean los propios usuarios

los conductores de su relación con el agua, en un marco de eficiencia, equidad y justicia que garantice y haga posible satisfacer las necesidades de todos, hoy y mañana.

De esta forma, la actual administración ha definido los lineamientos de política hidráulica para los próximos años; éstos se llevan a la práctica mediante mecanismos de cuatro tipos: regulatorios, económicos, tecnológicos y de participación social.

### Premisas básicas

El diseño de los lineamientos de política y de los mecanismos para llevarlos a la práctica están basados en cinco premisas:

*El desarrollo del país debe darse en un marco de sustentabilidad*

La sustentabilidad del desarrollo debe anteponerse al interés económico y político inmediato, por lo que se requiere una reformulación fundamental del proceso de toma de decisiones, para que, en la planeación del desarrollo, se logre la plena integración de los factores económicos, sociales, políticos y ambientales. Solo así se tenderá a obtener conjuntamente el bienestar social, el crecimiento económico y la preservación del medio natural, en beneficio de las generaciones actuales y futuras. La programación hidráulica debe atender las necesidades de la población y de las actividades productivas equitativamente, así como prevenir y, en su caso, corregir, los impactos ambientales generados.

*El agua es un recurso estratégico de seguridad nacional*

Se reconoce que el agua es uno de los recursos principales del crecimiento económico y elemento indispensable para la renovabilidad de muchos otros recursos naturales indispensables en la transformación productiva y para la vida misma. Por eso, una de las bases del desarrollo de la nación debe ser la administración sustentable de recursos hidráulicos.

*La unidad básica para la administración del agua es la cuenca hidrológica*

La sustentabilidad del desarrollo debe asociarse, además de a una serie de objetivos claros, a un

territorio definido que contenga los elementos y recursos naturales necesarios para la subsistencia del hombre, así como a los procesos de gestión que se deben dirigir para alcanzar dichos objetivos. Al respecto, la cuenca hidrológica es el territorio natural, delimitado por las zonas de escurrimiento de aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce, y en el que se observan condiciones particulares en aspectos físicos, biológicos, económicos, sociales y culturales. Por lo tanto, las cuencas hidrológicas poseen un valor único como base de coordinación de actores ligados a un recurso común, como es el agua.

#### *El manejo de los recursos debe ser integrado*

Como se mencionó en los capítulos iniciales, la importancia del manejo integrado de los recursos naturales responde a la necesidad de restaurar y mantener el equilibrio de los ecosistemas, vistos éstos desde un enfoque sistémico en el que cualquiera de sus partes genera efectos en el sistema completo. La interrelación que guardan el agua, el bosque, el suelo y el aire hace necesario que las estrategias de manejo deban diseñarse para el conjunto, no para elementos aislados.

#### *Las decisiones deben tomarse con la participación de los usuarios*

La inclusión del punto de vista de los usuarios del agua en la elaboración de planes y programas de manejo hidráulico es indispensable para el desarrollo sustentable, ya que son ellos los afectados principales con la aplicación de políticas relativas al recurso, tanto en su uso directo como en sus actividades productivas y en la calidad de su entorno. De aquí también surge la importancia de promover una participación responsable de los usuarios del agua y la sociedad en general, quienes además de tener derechos, compartan obligaciones en el manejo sustentable del recurso, con base en una correcta valoración del agua en términos económicos, sociales y ambientales.

## Mecanismos de regulación

La Ley de Aguas Nacionales posibilita la instrumentación de un marco regulatorio que busca estimular una mayor eficiencia y una mejor percepción del valor económico del recurso, mediante la introducción de mecanismos de mercado y

sistemas de precios. Así, los usuarios de las aguas nacionales operan en un marco de derechos y obligaciones claramente establecidos en tres instrumentos básicos:

- *Título de concesión o asignación.* Por medio del cual se establece el derecho a explotar, usar o aprovechar un determinado volumen de agua.
- *Permiso de descarga de aguas residuales.* Mediante este instrumento se establecen las condiciones bajo las cuales el permisionario habrá de disponer de las aguas residuales resultantes.
- *Inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua* tanto de los títulos de concesión o asignación como de los permisos de descarga de aguas residuales, lo cual otorga una mayor certidumbre y seguridad jurídica a los derechos de los usuarios.

Los derechos otorgados para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se relacionan con el aprovechamiento de fuentes específicas, las cuales proporcionan un volumen determinado para satisfacer un uso consuntivo inicial, sujetas a determinadas condiciones para la descarga de aguas residuales, en cantidad y calidad.

Dentro de los principios del manejo integrado del agua, además de regular los aspectos de cantidad, se otorga especial atención a la prevención y control de la contaminación del agua. Para empezar, se establece la expedición de permisos de descarga obligatorio para todos los responsables de las descargas de aguas residuales que se vierten a cuerpos receptores de propiedad nacional.

La movilidad que ahora adquieren los derechos de agua, requiere a su vez un mecanismo que otorgue mayores condiciones de seguridad a los usuarios. De ahí que se introduzca el Registro Público de Derechos de Agua, en el que se deben inscribir los títulos de concesión y asignación, así como las operaciones de transmisión que se lleven a cabo. Este registro tiene carácter público y puede expedir certificaciones sobre su contenido.

La ley establece disposiciones que regulan las concesiones. Además contiene distintos principios que regulan los actos de la autoridad y otorgan mayor seguridad y certeza jurídica a los particulares.

Como un mecanismo para propiciar que el recurso hidráulico se destine a los usos que ofrecen los mayores beneficios económicos, dentro de un marco de equidad y sentido social, la Ley establece la posibilidad de transmitir los derechos amparados por los títulos de concesión y asignación, previa autorización de la autoridad correspondiente, quien debe velar por los intereses de terceros que pudieran resultar afectados por las operaciones de transmisión y cuidar la integridad de los sistemas hidrológicos.

Los permisos de descarga establecen claramente los derechos y obligaciones de los permisionarios y delimitan la capacidad discrecional de la autoridad, si bien, la autoridad tiene en todo momento la facultad de verificar el debido cumplimiento de lo establecido en el permiso correspondiente.

La prevención y control de la contaminación del agua, el control de la calidad del agua que se abastece para consumo humano y otros usos que pudieran afectar la salud pública, así como la protección general del medio ambiente y los ecosistemas acuáticos se sustentan en un conjunto de normas que deben ser emitidas por distintas dependencias, incluida la Comisión Nacional del Agua, conforme al marco jurídico vigente.

## Mecanismos económicos y financieros

La solución del problema financiero que enfrenta la sociedad para atender sus demandas en relación con el agua es también punto central de la nueva política. La baja capacidad financiera que presentan tanto los servicios municipales de agua potable y alcantarillado como los distritos de riego ha afectado también su capacidad técnica y administrativa, reduciendo con ello la posibilidad de un manejo autónomo y sustentable.

Como punto central de las estrategias para alcanzar un aprovechamiento del agua eficiente, equitativo y ambientalmente aceptable, se refuerza el concepto del agua como un bien económico en sustitución del concepto del agua como un bien libre. De ahí que la política hidráulica comprenda la introducción de sistemas de precios y otros incentivos económicos.

De manera que la política conjunta dos vertientes principales:

- a) Una mayor participación de la sociedad en el financiamiento de las obras y acciones que la benefician, lo que induciría un uso más eficiente del agua por la vía de precios e incentivos económicos.
- b) Un conjunto de políticas y medidas encaminadas a sanear y fortalecer las finanzas de los sistemas usuarios con el objetivo de lograr su autosuficiencia financiera en el corto y mediano plazos, principalmente por medio de sistemas tarifarios que permitan recuperar el costo total de los servicios que proporcionan.

La instrumentación de criterios económicos en la administración del agua tiene su punto de partida en la Ley Federal de Derechos vigente, dentro de la cual se establece el pago de derechos por el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, así como el pago de derechos por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público como cuerpos receptores de descargas de aguas residuales. Se introducen así dos principios básicos, primero que el agua tiene un valor económico en función de su disponibilidad y segundo, «el que contamina, paga»

A medida que aumenta la recaudación, se consolida un sistema que permite el financiamiento de los programas y acciones del sector agua. La misma recaudación propicia un mayor flujo de recursos al constituirse en contraparte de créditos concertados con la banca de fomento, o bien, al formar parte de paquetes financieros con la participación de los gobiernos estatales y municipales, los usuarios o beneficiarios, y la iniciativa privada.

Asimismo, la legislación fiscal establece los aprovechamientos (cuotas o tarifas) que deben cubrir los usuarios de los servicios hidráulicos que preste la Federación, con objeto de recuperar totalmente los costos de operación conservación y mantenimiento relacionados con el suministro de agua a centros de población, industrias o distritos de riego.

Por otro lado, la Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica se constituye en el instrumento para la recuperación de las inversiones federales en materia de infraestructura hidráulica que beneficia en forma directa a personas físicas o morales.

## Mecanismos para el desarrollo tecnológico

Para enfrentar adecuadamente los problemas del país es necesario impulsar la ciencia y la tecnología, y ponerlas a disposición de la sociedad para satisfacer sus demandas. Lo anterior se orienta a lograr el uso eficiente del recurso, tanto en el medio rural como en el urbano, y tanto en un gran sistema como entre usuarios individuales.

La Comisión Nacional del Agua ha promovido el desarrollo tecnológico que hoy permite, sobre todo a usuarios de riego y domésticos, hacer un uso más eficiente del agua. En el impulso de la tecnología han participado diversas instituciones de investigación y académicas.

La CNA y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) son las instituciones encargadas de encabezar este esfuerzo científico y tecnológico, coordinando la participación de universidades, centros de investigación y otras instancias. La misión del IMTA es realizar investigación, crear, adaptar y transferir métodos, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo y conservación del agua, a fin de contribuir al desarrollo sustentable del país. Entre sus tareas está la de vincular las actividades científicas y tecnológicas a los problemas que enfrentan los usuarios y las instituciones que tienen a su cargo algún aspecto de la gestión del agua.

El IMTA realiza, además de la investigación básica, el perfeccionamiento, la actualización y la transferencia de la tecnología disponible para ayudar a resolver los problemas que enfrenta el sector.

Además, dado que la complejidad de los problemas técnicos se incrementa al considerar los factores sociales y económicos que intervienen en el uso y aprovechamiento del agua, el IMTA participa también en el desarrollo de técnicas y metodologías de comunicación, participación e información, así como en la capacitación de los usuarios y en la formación de técnicos y profesionistas de alto nivel que podrían integrarse a las instituciones y organismos o empresas

relacionadas con el manejo, uso y aprovechamiento del recurso.

En materia de capacitación asociada al sector destacan: además del IMTA, el Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento (Cemcas), el Centro Nacional de Transferencia de Tecnología de Riego y Drenaje (Cenatryd), institutos y escuelas distribuidas en el país, que cada vez más se suman a esta tarea al adquirir capacidades y realizar cursos orientados a sus problemas locales.

## Mecanismos de participación social

La experiencia internacional muestra que la evaluación y solución a los problemas hidráulicos se puede efectuar mejor en el ámbito local, por ser los propios usuarios y autoridades locales los que conocen con mayor detalle la problemática y por consiguiente, pueden plantear, con el apoyo técnico correspondiente, las mejores opciones de solución considerando los factores propios de la zona, como la evolución histórica, idiosincrasia y condiciones climáticas específicas.

Se ha encontrado también que un elemento esencial para el éxito de las acciones emprendidas es la continuidad de los programas planteados y el convencimiento pleno por parte de los usuarios de la necesidad de las acciones por desarrollar y de los beneficios que éstas generan; por tanto, la participación de los usuarios es fundamental desde la caracterización y jerarquización de los problemas de la zona hasta la ejecución de las acciones para resolverla.

El usuario representa el eslabón que puede dar la continuidad requerida a las acciones planteadas para lograr los objetivos previstos. Las instituciones y los funcionarios cambian, pero los usuarios permanecen, por lo que se considera indispensable su participación en el nuevo esquema de manejo del agua.

De acuerdo con lo anterior, en los próximos años se continuará con el proceso de consolidación de los diversos mecanismos de participación social existentes, principalmente los Consejos de Cuenca y los Consejos Consultivos del Agua.

# Nuestro compromiso

## Estrategias nacionales

Las estrategias nacionales para alcanzar los seis objetivos fijados se articulan de la siguiente manera:

1. Se alcanzará *el uso eficiente del agua en la producción agrícola* con:

- El mayor apoyo a los usuarios para incrementar la eficiencia y productividad de las zonas de riego y para lograr el uso y aprovechamiento pleno de la infraestructura.
- La implantación de mecanismos para inducir el cambio tecnológico en los sistemas de riego y así incrementar sus niveles de competitividad en los distintos mercados.
- La incorporación al riego de nuevas superficies, así como el apoyo a la tecnificación de las áreas de temporal, especialmente en la región sureste, en el marco de una programación selectiva de las inversiones en términos de sus beneficios sociales y económicos, otorgando prioridad a la terminación de las obras en proceso y al cumplimiento de los compromisos que vaya concertando la Federación con los gobiernos estatales y, sobre todo, con los propios beneficiarios.

2. Se propiciará la *ampliación de la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento*, con los siguientes lineamientos estratégicos:

- Se fomentará el desarrollo de organismos operadores capaces de proporcionar los servicios en forma autosustentable, para lo cual la capacitación de su personal y la participación de la iniciativa privada constituyen elementos importantes en la instrumentación de la estrategia planteada.
- Se apoyará a las autoridades locales y estatales para la consolidación de las empresas (públicas,

privadas o mixtas) encargadas de proporcionar los servicios, mediante el fomento una mayor autonomía técnica, administrativa y financiera, y la aceptación de la importancia que merecen los aspectos políticos y sociales inherentes a dichos servicios.

- La inversión necesaria para abatir los rezagos existentes y satisfacer nuevas demandas tendrá que provenir, crecientemente, del pago por parte de los usuarios de los servicios. Los subsidios federales y estatales que no se justifican en términos sociales y económicos tenderán a eliminarse progresivamente.
- Por otra parte, se analizarán esquemas que fomenten el pago de derechos por parte de los organismos operadores, promoviendo que estos recursos regresen al mismo sector, con el fin de mejorar su eficiencia y su infraestructura.

3. Se deberá lograr el *manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos* buscando:

- Modificar sustancialmente el enfoque de satisfacción de las necesidades de agua; pasando de un enfoque basado en el incremento de la oferta a través de obras hidráulicas de gran envergadura a uno que privilegie la reducción de la demanda haciendo un uso más eficiente del agua, recuperando pérdidas físicas y reusando volúmenes.
- Consolidar la administración integral de las aguas superficiales y subterráneas, en cantidad y calidad, en todos los usos y en su manejo unitario por cuencas hidrológicas.
- Incorporar en la planeación, desarrollo y manejo de los recursos hidráulicos, los criterios necesarios para armonizar los objetivos nacionales de eficiencia y equidad en el uso del agua, mayor bienestar para todos los mexicanos y preservación del medio ambiente.

- Mejorar la regulación en el uso de las aguas nacionales, diseñando los esquemas apropiados según los cuales se permita un intercambio de los volúmenes hacia los sectores que realicen un uso más eficiente del agua, o en su caso a los sectores que de acuerdo con la prioridad nacional o local se encuentren en primera instancia en la prelación de uso.
  - Inducir a la sociedad en su conjunto a reconocer el valor económico del agua
4. Se promoverá el *desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico* a través de:
- El fortalecimiento de la capacidad institucional del Sector Agua, bajo el liderazgo de una única Autoridad Federal en la materia, que incluya la modernización del marco jurídico y de las instituciones del Sector, la actualización de políticas hidráulicas específicas, el mejoramiento de los sistemas de información y de procedimientos técnicos y administrativos, y el desarrollo de la capacidad técnica y profesional de las personas y las organizaciones que participan en el Sector.
  - La descentralización de funciones operativas que actualmente realiza la Federación hacia los Estados, Municipios y Usuarios, mediante el fortalecimiento de las capacidades locales de gestión y el aumento de la eficiencia del sector en su conjunto.
  - El desarrollo de organizaciones financieramente sanas y administrativamente autónomas para mejorar, tanto la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las ciudades, como los servicios de agua en los distritos de riego.
  - El desarrollo de la capacidad tecnológica que las circunstancias de los distintos sectores usuarios demandan para avanzar en el uso eficiente del agua y en la preservación y mejoramiento de su calidad.
5. Se consolidará la *participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y la promoción de la cultura de su buen uso* con:
- La participación informada de la sociedad en la planeación, aprovechamiento y administración de los recursos hidráulicos del país.
  - La consolidación de los consejos de cuenca y sus órganos auxiliares.
  - El fortalecimiento del Consejo Consultivo del Agua y de los consejos ciudadanos estatales.
  - La promoción de una cultura que fomente el uso eficiente del agua y el reconocimiento de su valor económico y estratégico.
6. Se buscará *disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías* con:
- El desarrollo de medidas organizativas en la población misma para que esté preparada y responda de manera apropiada ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos.
  - Sistemas eficientes de información y alerta que permitan que la población conozca oportunamente la presencia de estos fenómenos para realizar los traslados necesarios hacia sitios seguros.
  - La reubicación de la población asentada en zonas de alto riesgo y la coordinación interinstitucional para regular el uso del suelo de manera que se eviten asentamientos humanos en esas zonas.
  - El diseño de planes para el Manejo de Sequías.
  - La construcción de infraestructura hidráulica estratégica de control de avenidas o bien de captación y almacenamiento.
- La implementación de estas estrategias se sustenta en un conjunto de acciones, programas y proyectos que requieren una amplia participación de usuarios, autoridades de las tres instancias de gobierno y el sector privado.
- A continuación se explica en forma más detallada cada uno de los objetivos nacionales planteados, las estrategias y líneas de acción que se han definido.

## Objetivo 1. Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola.

La infraestructura hidroagrícola constituye un elemento esencial para alcanzar los objetivos nacionales en materia alimentaria, de incremento del ingreso y de mejoramiento del nivel de vida de los productores y habitantes en el medio rural.

Por ello que se busca conciliar las prioridades nacionales mediante acciones que permitan mantener o incrementar el nivel de producción agrícola y a la vez disminuir los volúmenes empleados en la producción, de tal forma que el volumen ahorrado se destine a satisfacer las demandas de otros usos, o bien a restablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas o acuíferos que ya se encuentran sobreexplotados.

En ese sentido, la CNA y la Sagarpa han establecido acuerdos para desarrollar de manera conjunta, en el marco de la Alianza para el Campo, programas que benefician a distritos y unidades de riego. En estos programas, la CNA atiende los trabajos de rehabilitación de las obras de cabeza, de la red de canales hasta el nivel interparcelario y de los pozos o sistemas de bombeo, en tanto que la Sagarpa actúa en las parcelas, en acciones destinadas a mejorar la aplicación del riego y en otros procesos de la cadena productiva.

Para avanzar coordinadamente hacia el objetivo planteado, se han definido las siguientes líneas estratégicas que orientarán la acción de las distintas dependencias y entidades de la administración pública y de los usuarios organizados:

### *Incrementar la eficiencia en el uso del agua de los Distritos y Unidades de Riego*

Para incrementar la eficiencia actual, se requiere continuar apoyando la operación, conservación y equipamiento de los distritos y unidades de riego; la rehabilitación y modernización de la infraestructura en las parcelas; y la optimización de la operación de las presas para riego.

En apoyo al incremento de la eficiencia es importante impulsar el desarrollo tecnológico y de sistemas de información, mediante la participación de las

instituciones de enseñanza e investigación en el desarrollo y la divulgación de prácticas ahorradoras de agua en la agricultura, y la capacitación de los productores en el uso eficiente del agua y en la aplicación de nuevas tecnologías. La tecnificación del riego es una acción de la mayor prioridad para alcanzar el objetivo planteado.

También es importante promover la reconversión productiva hacia cultivos que demanden menos agua específicamente en zonas de baja disponibilidad, diseñando mecanismos para apoyar proyectos con tecnología de vanguardia y cultivos de alta rentabilidad; y estimulando la inversión en proyectos de riego que garanticen la recuperación de volúmenes.

Asimismo, es importante promover el reúso del agua, proveniente incluso de otros usos, en la agricultura. En todos los casos en los que sea posible, la sustitución de agua de primer uso por agua residual tratada permitirá liberar volúmenes que pueden ser empleados para satisfacer las demandas de otros usos, o bien para restablecer o preservar el equilibrio hidrológico en cuencas o acuíferos.

### *Concluir proyectos en proceso para incorporar nuevas zonas al riego.*

En el país existen proyectos que requieren una inversión marginal para comenzar a producir rendimientos. Por ello, se priorizará su conclusión en función de la rentabilidad económica y el beneficio social que reportan; también será necesario organizar y elaborar los reglamentos de las asociaciones de usuarios beneficiarias del proyecto, e incentivar la participación de los usuarios o de la iniciativa privada en el financiamiento, conclusión y operación de los mismos.

### *Construir infraestructura hidráulica para ampliar la frontera agrícola .*

La ampliación de la frontera agrícola se estima necesaria para lograr los objetivos nacionales en materia alimenticia; sin embargo, ésta deberá estar condicionada a la preservación del equilibrio hidrológico y del medio ambiente; es decir, los nuevos proyectos deberán orientarse hacia zonas con disponibilidad.

Es necesario elaborar estudios de factibilidad técnica, económica, social y de impacto ambiental con el objeto de dar prioridad a los casos factibles en los que la evaluación socioeconómica del proyecto indique rentabilidad.

Asimismo, se continuará apoyando la organización y elaboración de los reglamentos de las asociaciones de usuarios beneficiarias del proyecto; e incentivando la participación de los gobiernos de los estados y de los usuarios beneficiados con la construcción de los proyectos.

En este sentido, se analizarán opciones para propiciar la participación de la iniciativa privada en la planeación, el financiamiento, la construcción, el mantenimiento y la operación de los sistemas de riego.

*Apoyar a las zonas rurales marginadas con infraestructura hidráulica, especialmente en la región sur-sureste.*

Para coadyuvar al logro de un desarrollo económico regional equilibrado, se propiciará el desarrollo de la infraestructura y de las capacidades humanas y tecnológicas del sector en la región sur-sureste del país, a fin de impulsar el avance agroeconómico sustentable en esa zona.

Las acciones se dirigirán hacia la rehabilitación y modernización de la infraestructura en unidades de riego; la modernización de los distritos de temporal tecnificado existentes y el desarrollo de nuevas áreas en los casos en los que los criterios de evaluación sean positivos.

Se dará mayor prioridad al desarrollo de áreas de temporal tecnificado, incorporando riego complementario paulatinamente. Asimismo, se buscará intensificar la asesoría y capacitación necesaria a los usuarios de los distritos de temporal tecnificado.

*Fortalecer a las organizaciones de usuarios.*

Las acciones orientadas a incrementar las capacidades físicas a través del desarrollo de infraestructura, necesariamente deben ir acompañadas de acciones que permitan incrementar la capacidad de los responsables de administrarla.

Por ello, una parte fundamental de la estrategia es el desarrollo de organizaciones autosostenibles, con capacidad técnica, administrativa y financiera para enfrentar ellas mismas su conservación y desarrollo.

Para lograrlo, se promoverá la organización de los productores de las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (Urderales) en asociaciones civiles; asimismo, se continuará promoviendo la organización de los productores de los distritos de riego que aún no han sido transferidos para poder concluir con la transferencia de los distritos en el país.

Asimismo, se busca definir e implementar esquemas financieros que permitan el desarrollo de las organizaciones, que incluirían aportaciones de las tres instancias de gobierno, de los propios usuarios y de la iniciativa privada.

Finalmente, se dará un fuerte impulso a la capacitación de los productores organizados en diversos temas, sobre todo los relacionados con la tecnificación del riego, la aplicación de procedimientos para el uso eficiente del agua, reconversión productiva, reúso del agua, mecanismos de financiamiento, entre otros. En este aspecto, se buscará aprovechar la capacidad de institutos u organizaciones como el Centro Nacional de Transferencia de Tecnología de Riego y Drenaje (Cenatryd).

## Objetivo 2. Fomentar la ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

La cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento es uno de los mejores indicadores del nivel de bienestar y desarrollo de los países. La carencia de estos servicios está directamente relacionada con un bajo nivel de vida y con la presencia de enfermedades que afectan el entorno social, económico y ambiental de los habitantes.

Hasta el día de hoy, la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado representa una de las mayores demandas sociales, junto con las acciones de saneamiento que permitan restaurar la calidad del agua en las corrientes y acuíferos del país.

Para atender esta demanda se requieren inversiones cuantiosas, por parte de las tres instancias de gobierno y de la iniciativa privada; pero sobre todo, recursos provenientes del pago que los propios usuarios hagan por los servicios que reciben. Asimismo, es necesario introducir cambios estructurales que permitan consolidar el impacto de dichas inversiones, por medio de un proceso que fortalezca a las organizaciones encargadas de prestar dichos servicios.

Conviene mencionar que la Constitución establece que los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales están a cargo de los municipios; sin embargo, también se prevé el concurso de los Estados y de la propia Federación en apoyo de los municipios.

Las líneas estratégicas que normarán la acción de las distintas dependencias y entidades de la administración pública y de los usuarios organizados para avanzar coordinadamente hacia el objetivo planteado son:

*Propiciar la atención al rezago en la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento básico en zonas rurales*

En el medio rural se concentran tres cuartas partes de la población nacional que viven en pobreza extrema. Esta población se encuentra dispersa en cerca de 200 mil localidades distribuidas por todo el país y son precisamente estos poblados los que presentan el rezago más grave en cobertura de agua potable y saneamiento básico.

Las acciones destinadas a incrementar las coberturas de agua potable y saneamiento básico en comunidades rurales comprenden continuar apoyando mediante subsidios la inversión en infraestructura, otorgando prioridad a la instrumentación de proyectos integrales de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en zonas con alta marginalidad. Asimismo, se consolidará el Programa Agua Limpia con un enfoque descentralizado.

La promoción de la participación de las comunidades para la ejecución de las obras de agua potable y saneamiento básico, su capacitación para que operen estos sistemas y el fomento de una mayor

participación de la mujer y los grupos indígenas, apoyarán el logro de la consolidación de los programas de autogestión en el suministro y preservación del agua que se requiere en comunidades rurales.

Por otra parte, el desarrollo y transferencia de tecnología no convencional para el suministro y desinfección de agua en zonas marginadas dispersas del medio rural, ofrecerá mayores posibilidades para superar el rezago en la atención a esas comunidades

Los recursos de inversión requeridos deben provenir de las tres instancias de gobierno, en tanto que los recursos para la operación y mantenimiento de los sistemas deben ser cubiertos por los propios beneficiarios.

Es necesario considerar las necesidades de las comunidades rurales en los planes y programas de incremento de las coberturas que normalmente se diseñan solo para las cabeceras municipales, tomando en cuenta que la constitución establece que estos servicios están a cargo de los municipios (en la inteligencia de que se refiere a todo el territorio que estos abarquen).

*Sostener el incremento de las coberturas y fomentar la mejora en la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.*

En general, las comunidades urbanas presentan mejores niveles en las coberturas, pero el acelerado crecimiento urbano obliga a ejecutar acciones que permitan satisfacer las necesidades no solo de la población que se adiciona, sino de un número mayor para poder recuperar los rezagos que se presentan en distintas ciudades del país. Adicionalmente, es necesario incrementar la eficiencia y mejorar la calidad en los servicios.

Durante los próximos años la prioridad será el incremento de las eficiencias, lo cual será requisito indispensable para poder acceder a recursos que permitan la incorporación de nuevas fuentes de abastecimiento.

Por lo anterior, se fomentarán en primera instancia acciones de rehabilitación, conservación y operación plena de la infraestructura actual; para ello, la realización de diagnósticos integrales y la definición

de planes maestros de acción constituyen los elementos básicos de implementación. Desde luego que los programas de desinfección y potabilización seguirán siendo una prioridad para garantizar que la población reciba agua de calidad.

Sólo cuando se hayan alcanzado los niveles de eficiencia que se definan en los instrumentos correspondientes podrá pensarse en la incorporación de nuevas fuentes de abastecimiento. Si es el caso, se dará prioridad a la conclusión de los proyectos en proceso, es decir, aquellos que requieren una inversión marginal para comenzar a producir beneficios. Como última opción se apoyará la construcción de proyectos nuevos.

Los esquemas de asignación de recursos darán prioridad a proyectos integrales de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Se promoverá también que los municipios establezcan reglas claras que regulen la construcción de nuevos conjuntos habitacionales, de tal manera que las compañías inmobiliarias también planeen con esta visión integral.

En los casos en que el área que ocupa un centro de población involucre a más de un municipio o a más de un Estado, se impulsará el desarrollo de proyectos estratégicos regionales, que se desarrollen con una visión funcional que considere las divisiones políticas, pero que establezca programas de acción integrales.

En zonas urbanas, la participación de la iniciativa privada en el diseño, construcción, operación y financiamiento de la infraestructura, constituye un elemento central dentro de la estrategia. Para ello, se han diseñado mecanismos de fomento que apoyan con mayores recursos a aquellos municipios que eligen esquemas de participación privada más integrales, considerando también los niveles de eficiencia global con los que se cuenta. El programa, denominado Finfra 2 (Fondo de Inversión en Infraestructura) establece con precisión los porcentajes y las condiciones para acceder a estos recursos.

*Promover el tratamiento de las aguas residuales e impulsar el intercambio de agua tratada por agua de primer uso.*

Para reducir los niveles de contaminación en los ríos, lagos, lagunas o cualquier cuerpo receptor de aguas residuales, se han establecido normas y se han

emitido permisos de descarga en los que se especifican las condiciones generales o particulares que deben cumplir las descargas de los usuarios de aguas nacionales, así como los plazos en los que se obligan a hacerlo.

Para instrumentar lo anterior, se han diseñado mecanismos que fomentan la rehabilitación, conservación y operación plena de las plantas de tratamiento ya construidas; así como la instalación de nuevas plantas de tratamiento municipales o industriales. También se han establecido sanciones a fin de reducir las descargas de aguas residuales que no cumplan con las características establecidas en los instrumentos correspondientes.

Asimismo, se busca estimular el reúso del agua residual tratada en vez de utilizar agua potable, específicamente en aquellas actividades en las que no se requieren esos niveles de calidad. En este sentido, se fomenta el desarrollo de instrumentos legales, económicos y tecnológicos que favorezcan el reúso.

Además se seguirá fomentando la participación del sector privado en la construcción, operación y financiamiento de plantas de tratamiento; se seguirá proporcionando apoyo técnico calificado e impulsando el desarrollo de tecnología de punta para mejorar la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales.

Se usarán otras técnicas en zonas de baja disponibilidad fomentando el desarrollo tecnológico en las siguientes áreas: aprovechamiento del agua de lluvia, métodos para la desalación, tratamiento avanzado de aguas residuales para reúso.

*Fomentar la eficiencia de los organismos encargados de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento*

Es necesario privilegiar los programas de detección y eliminación de fugas, y aplicar programas permanentes de mantenimiento preventivo de la infraestructura. También es necesario contar con padrones actualizados de usuarios que faciliten la implantación de sistemas eficientes de medición, facturación y cobro por el suministro de los servicios e instalar medidores de consumo que permitan recuperar el costo de los servicios de agua potable,

drenaje y el del tratamiento de aguas residuales. Otro aspecto fundamental será incorporar en los marcos legales correspondientes la posibilidad de restricción y suspensión del servicio de agua potable a quien no lo pague en los estados en que aún no es factible esta opción, así como fomentar su aplicación donde ya está permitido.

Por otra parte, se deben proponer mecanismos de regulación e incentivos para lograr mejores prácticas de gestión en los servicios (normatividad, criterios, procedimientos, incentivos, penalizaciones, etc.) incluyendo la capacitación del personal de los organismos operadores, aprovechando la capacidad del Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento (Cemcas).

*Apoyar el desarrollo de los organismos operadores*

Con el paso del tiempo, los organismos operadores del país han acumulado deudas con la Comisión Nacional del Agua, así como rezagos en las inversiones que requieren para incrementar sus eficiencias y para tratar las aguas residuales que generan. Ante esta realidad, se han diseñado diversos mecanismos que contribuirán al desarrollo de los organismos.

En coordinación con Banobras se ha desarrollado el programa que contribuirá a incrementar la eficiencia técnica y financiera de los organismos operadores y promover el desarrollo de proyectos de infraestructura a través de la participación del sector privado. El programa, denominado Finfra 2, se integra con recursos provenientes de la Banca de Desarrollo, de la CNA y de los gobiernos estatales y municipales. Además se apoya el desarrollo administrativo de los organismos operadores y el saneamiento de sus finanzas.

Para el caso de los adeudos que tiene acumulados con la CNA por uso, aprovechamiento o explotación de las aguas nacionales se ha propuesto un decreto que permitirá la condonación del adeudo y la suspensión del procedimiento administrativo de ejecución, siempre y cuando los municipios, organismos operadores o comisiones estatales de agua se comprometan a efectuar su pago a partir de la fecha del decreto, dando como garantía la afectación de sus participaciones federales.

En lo que respecta a los adeudos derivados de la descarga de aguas residuales sin tratamiento, se ha propuesto además la suspensión temporal de la obligación del pago de derechos, siempre y cuando se disponga de un programa de acciones para el saneamiento que justifique su viabilidad financiera y quede como garantía la afectación de sus participaciones federales. El programa conocido como "Cuenta nueva y borrón" entrará en vigor con la publicación del decreto.

Otra estrategia para apoyar el desarrollo de los organismos operadores se realiza a través del Cemcas mediante el cual se impulsa la capacitación del personal de los organismos operadores bajo la premisa de que éste es un elemento indispensable para tener un mejor desempeño en las funciones encomendadas.

**Objetivo 3. Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.**

Éste es el objetivo superior del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006; todos las estrategias y las líneas de acción que se plantean en él tienen como fin último el contribuir a lograr el manejo sustentable del agua en las cuencas y acuíferos del país, sin olvidar, desde luego, aquellas que compartimos con otros países.

Bienestar social, desarrollo económico y preservación del medio ambiente son los vértices de un triángulo de interacciones y objetivos complementarios que sintetizan una forma de desarrollo: el *desarrollo sustentable*. Éste es el objetivo que rige el manejo de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presente y futuras.

Para avanzar hacia el logro de este objetivo, se han definido seis líneas estratégicas que orientarán la acción de las distintas dependencias de la administración pública y de los usuarios organizados éstas son:

*Lograr el manejo integrado de los recursos naturales:*

Se promoverá el análisis integral de los problemas y soluciones relacionados con los recursos naturales:

en el marco del desarrollo sustentable, buscando sinergias en el manejo de los recursos hidráulicos con el manejo de bosques y de suelos.

En este sentido, conviene destacar la estrecha vinculación que se promueve entre la Semarnat, la Sagarpa, la Conafor, la Conabio y la CNA a través de la interacción directa, o bien, en el marco de los consejos de cuenca existentes en el país, con el objeto de lograr un manejo integrado, a nivel de cuenca hidrológica, de los recursos naturales asociados.

Por otra parte, se continuará interactuando con el resto de las secretarías y organismos de gabinete ampliado a través de las comisiones que se crearon para ello: Desarrollo Social y Humano, Crecimiento con Calidad y Orden y Respeto, tomando en consideración que la Semarnat participa en todas ellas.

Esta coordinación interinstitucional permite mejores condiciones para avanzar hacia la sustentabilidad del desarrollo porque permite incorporar consideraciones ambientales en la planeación, gestión y ejecución de las actividades productivas y de servicios. El objetivo es que todas las acciones que se efectúen en el país, consideren como una premisa fundamental, la preservación del medio ambiente.

*Determinar y dar a conocer el volumen y calidad del agua disponible en las diferentes cuencas y acuíferos del país.*

Indudablemente, el primer paso para avanzar hacia un manejo sostenible del recurso es conocer de cuánta agua se dispone.

Para ello, se continuará con la operación y modernización de las redes de información hidrométrica, climatológica y de calidad del agua, así como con la realización de estudios que permitan determinar con mayor precisión las variables del ciclo hidrológico (precipitación, escurrimiento, infiltración, etcétera).

La disponibilidad de aguas nacionales, a nivel región, cuenca, subcuenca o acuífero, se calculará conforme se establezca en la Norma Oficial Mexicana correspondiente y se publicará en el Diario Oficial de la Federación; de esta forma, todos los ciudadanos

estarán informados de cuánta agua dispone cada región del país.

Asimismo, las acciones de monitoreo de la calidad del agua aportarán mayor información sobre los índices de calidad de las diferentes corrientes y acuíferos. Esto es importante porque para el desarrollo de algunas actividades se requieren niveles de calidad específicos. Aunque exista volumen disponible, los índices de calidad pueden restringir su uso.

También se pondrá en marcha un sistema de información sobre cantidad, calidad y usos del agua, como base para planear y administrar los recursos hidráulicos de las diferentes cuencas hidrológicas del territorio.

*Orientar la demanda de agua de acuerdo con la disponibilidad en cuencas y acuíferos*

Uno de los objetivos principales de determinar la disponibilidad de agua y darla a conocer a toda la población, a través de la publicación en el DOF o mediante el establecimiento de un sistema de información, es orientar el desarrollo económico hacia zonas con disponibilidad. La información abierta y oportuna permitirá a los tomadores de decisiones de todo el país, incorporar estos elementos en sus planes de desarrollo de corto, mediano y largo plazo.

Los mecanismos económicos también tendrán un papel importante en la orientación de la demanda. El establecimiento de los derechos que deban pagar los distintos usuarios, diferenciados con base en la disponibilidad del agua que existe en cada región del país, constituye un instrumento que estimula o inhibe el desarrollo de algunos sectores en ciertas zonas.

Por otra parte, es necesario que los acuerdos de distribución de las aguas superficiales y subterráneas a los que se llegue en los consejos de cuenca del país, incorporen esta misma visión. Para ello, el conocimiento preciso de la disponibilidad y de los escenarios futuros basados en modelos dinámicos con un enfoque de sistemas, serán elementos indispensables para alcanzar consensos.

*Dar prioridad a las acciones que propician la reducción de la demanda.*

El enfoque de satisfacción de las necesidades de agua debe cambiar radicalmente; pasando de un enfoque

basado en el incremento de la oferta a través de obras hidráulicas de gran envergadura a uno que privilegie la reducción de la demanda haciendo un uso más eficiente del agua, recuperando pérdidas físicas y reusando volúmenes.

La presente administración dará prioridad a los programas que estén orientados al control de la demanda, a la promoción de un uso más eficiente y al reúso del agua en todos los sectores. Para ello se diseñan esquemas que premian la eficiencia con un nivel mayor de acceso a los recursos de los programas; y se condiciona el acceso a programas constructivos a la obtención previa de niveles de eficiencia específicos.

La ley establece mecanismos de caducidad de los volúmenes concesionados si éstos no son empleados por los usuarios, y también existen mecanismos económicos que actúan para reducir los consumos, del tal forma que la combinación de ambos contribuye a avanzar hacia la reducción de los volúmenes que se demandan.

Por otra parte, se busca aprovechar con mayor eficacia los volúmenes de agua disponibles, mediante el manejo integrado de los recursos de agua superficiales, subterráneos y residuales inclusive.

En este sentido, la presente administración buscará complementar y adecuar los ordenamientos legales para sustentar las acciones destinadas a mejorar la administración del agua y lograr su manejo sustentable. Asimismo, promoverá la información y capacitación de los usuarios para lograr su participación efectiva en el manejo y preservación del recurso.

#### *Reducir la contaminación del agua.*

La posibilidad de utilizar el agua está determinada no sólo por los volúmenes disponibles sino también por sus índices de calidad. Para lograr el manejo sustentable, las acciones destinadas a la reducción de la demanda deben complementarse con acciones destinadas a preservar la calidad del recurso y del medio ambiente, por ello se analizan esquemas de fomento que apoyen las acciones tendientes a tratar las aguas residuales que se generan en el país en concordancia con la normatividad vigente.

En ese sentido, será necesario revisar la normatividad y vigilar su cumplimiento, impulsar en la industria, el campo y las ciudades, el uso de técnicas menos contaminantes, así como la construcción de plantas de tratamiento.

Además, se promoverán estudios que permitan determinar con mayor precisión el grado de afectación de algunos cuerpos receptores para definir la atención procedente; así como estudios que aporten mayores elementos respecto al efecto de la contaminación difusa y la originada por desechos sólidos o por plaguicidas y herbicidas.

*Institucionalizar el proceso de planeación, programación, presupuestación y la aplicación de los programas hidráulicos con un enfoque de cuencas y acuíferos.*

En los próximos años se dará aún mayor impulso a los procesos de planeación interactiva, buscando dar un sentido más práctico a la planeación en los mismos términos que se establecen en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006:

*"La planeación no debe ser más un estéril ejercicio retórico ni tampoco una acción estatista que sustituya a la sociedad e inhiba su creatividad. Debe permitir la atención eficaz de las prioridades que democráticamente se han propuesto. Hablamos de un esfuerzo de previsión, de racionalidad, de orden, de coordinación y, sobre todo, de un gran trabajo de conciliación: entre los intereses de los individuos y los de la sociedad; entre las opiniones de los especialistas y las del ciudadano que sabe mejor cuáles son sus necesidades inmediatas; entre la experiencia y el sentido innovador; entre el pasado y el futuro".*

El reto que representa el manejo del agua, exige actuar con una visión de largo plazo para evitar que las circunstancias inmediatas o los tiempos que marcan los ciclos de la administración pública terminen por imponer sus urgencias.

Por eso, la presente administración revisará los procesos vigentes de concertación, seguimiento y evaluación de las políticas y acciones hidráulicas; de ser necesario, se adecuarán los mecanismos de participación vigentes con el objeto de lograr una real participación de los distintos sectores usuarios y

de las autoridades locales; no solo en la definición de lo que hay que hacer, sino en la corresponsabilidad de todos para hacerlo.

Institucionalizar el proceso de planeación implica no solo construir conjuntamente los planes y programas hidráulicos, sino lograr que todos los actores asuman las funciones de financiamiento, ejecución, administración y operación de los sistemas y programas que les correspondan.

Para hacer realidad el futuro que se desea, es necesario llevar a la práctica las acciones que se han definido en el proceso de planeación. Es indispensable entonces, que los resultados se vean reflejados en los presupuestos federales, estatales y municipales, según corresponda, incluso en los programas que los usuarios particulares van a ejecutar.

En el mismo sentido, en el ámbito de la administración pública Federal, se establecerán espacios de colaboración y concertación intersecretarial para el análisis, seguimiento y evaluación de los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales.

Asimismo, se fortalecerán los vínculos de colaboración con las comisiones estatales de agua y los comités de planeación del desarrollo estatales y municipales, con el objeto de aprovechar al máximo la capacidad operativa de los gobiernos locales y mejorar la efectividad en el manejo descentralizado del agua.

Los avances, logros y retrasos de los programas constituirán el informe de evaluación del Programa Nacional Hidráulico que se preparará anualmente.

*Inducir a la sociedad en su conjunto a reconocer el valor económico del agua*

El agua adquiere un valor que aumenta en zonas de escasez y se reduce en las de abundancia. Ese valor se reconoce a través de los derechos por uso de agua establecidos en la Ley Federal de Derechos. Para lograr la sustentabilidad del recurso es necesario, no sólo reconocer el valor del agua, sino cubrir los costos para poder atender las demandas y garantizar que las aguas que retornan a los cuerpos receptores cumplan con la calidad adecuada.

El dilema entre la necesidad de repercutir el costo a los usuarios y el reconocimiento de su capacidad de pago ha conducido a diferentes esquemas de subsidios directos y cruzados que generan ineficiencias en la asignación del recurso, lo que deriva en el uso ineficiente del agua. Es necesario recuperar el costo de los servicios y dar transparencia a los mecanismos para otorgar subsidios, sin perder de vista las condiciones socioeconómicas de los usuarios.

El mercado del agua es un instrumento que permite redistribuir el recurso entre los diferentes usos. Tendrá un papel importante en el esfuerzo iniciado para disminuir la extracción de agua de fuentes sobreexplotadas, al asignarle un valor al agua, facilitando su asignación hacia actividades de mayor rendimiento económico. Por otra parte, al registrar la transferencia de las concesiones, éstas se ajustarán a los volúmenes realmente disponibles, lo que asegurará el equilibrio de las fuentes y dará mayor transparencia al mercado.

Por lo tanto se requiere fortalecer el mercado y formalizarlo a través de la regulación y apoyo institucional para que haga fácil y atractivo el intercambio de títulos de derechos de agua.

Con el fin de impulsar la preservación del agua, se propondrán al Poder Legislativo modificaciones al marco legal para que en el caso de transmisión de derechos, parte del volumen consignado en el Título de Concesión se destine a reducir la sobreexplotación.

#### **Objetivo 4. Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico**

Para consolidar el impacto de las inversiones en los distintos sectores, es necesario introducir cambios estructurales y culturales que fortalezcan a las distintas organizaciones que participan en el manejo y cuidado del agua. Con esto se busca elevar la eficiencia de los procesos relacionados con el agua, del personal que interviene en su administración y manejo y del uso de los recursos materiales, así como la incorporación de nuevos adelantos técnicos y recursos financieros de diversas fuentes.

Para avanzar coordinadamente hacia el objetivo planteado, las líneas estratégicas que normarán la

acción de las distintas dependencias y entidades de la administración pública y de los usuarios organizados son:

*Incrementar los recursos destinados al sector*

La estrategia comprende tres aspectos: el primero tiene relación directa con la recaudación de la Comisión Nacional del Agua por distintos conceptos; el segundo se refiere a acciones de fomento destinadas a lograr la autosuficiencia financiera de los organismos que brindan los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, o en sistemas de riego; y, finalmente, el tercero tiene como objetivo lograr una mayor participación de la sociedad en el financiamiento de las obras y acciones que la benefician a través del pago de los servicios que reciben.

Para incrementar la recaudación de la Comisión Nacional del Agua por concepto de derechos, aprovechamientos, contribución de mejoras e impuestos en el ámbito de su competencia, esta administración desarrollará acciones como revisar la Ley Federal de Derechos; establecer esquemas de apoyo para que los organismos operadores cumplan con el pago de derechos de extracción y descarga, esquemas como el programa "cuenta nueva y borrón" que se mencionó anteriormente; instalar y mantener un sistema eficiente para el cobro de derechos, pago de servicios, registro y control de la recaudación; fortalecer las campañas de promoción del pago de derechos y aprovechamientos; y crear mecanismos que permitan que los derechos por uso de agua y descargas se destinen al sector que los aporta.

Por otro lado, el aspecto más importante de la estrategia es el logro de la autosuficiencia financiera de los organismos operadores de agua potable y asociaciones de usuarios de riego, para lo cual se apoyará el establecimiento de esquemas tarifarios que permitan cubrir los costos de operación y mantenimiento, y en la medida de lo posible, los gastos de inversión; se buscará también inducir el incremento la eficiencia comercial de los organismos y la implementación de mecanismos que permitan suspender el servicio a quien no pague.

Las primeras dos partes de la estrategia tienen como requisito previo un cambio cultural importante en la población: el reconocimiento del valor económico y

estratégico del recurso; mismo que debe manifestarse a través del pago de los servicios que reciben. Por eso, se impulsarán en los próximos años campañas permanentes de información que permitan a todos los ciudadanos conocer los procesos que les permiten tener agua en sus casas o parcelas, los costos que esto implica y las consecuencias de no pagar oportunamente los servicios; además de lo anterior, se promoverá que también se informe los ingresos por estos conceptos y cómo se aplican en beneficio de ellos mismos.

Finalmente, se establecerán mecanismos para estimular la participación de la iniciativa privada en la planeación, construcción, operación y financiamiento de sistemas hidráulicos, entre ellos ya se puede mencionar el Finfra 2 y se encuentran en estudio otros mecanismos. También se promoverán las modificaciones a los marcos legales correspondientes con el objeto de permitir la participación privada, establecer reglas claras para la regulación de la participación, evitar la discrecionalidad en los actos de autoridad de los municipios o en las acciones de los inversionistas privados y brindar certidumbre jurídica a las partes: usuarios, autoridades locales e iniciativa privada.

Adicionalmente, se encuentran en proceso de negociación con organismos internacionales diversos créditos para apoyar los programas de inversión principalmente en los sectores de agua potable, alcantarillado y saneamiento e hidroagrícola.

*Consolidar el papel de la Federación en torno al agua*

Por las características que le dan al agua calidad de recurso estratégico y de seguridad nacional, el sector requiere el fortalecimiento de las instituciones de las tres instancias de gobierno que coadyuvan en el manejo y administración del recurso; pero este esfuerzo debe ser encabezado por una única autoridad federal en la materia.

Para que el marco legal responda a las necesidades del sector se requiere revisarlo para definir con precisión las funciones de las tres instancias de gobierno en torno al agua, con el objeto de aprovechar la capacidad operativa de los gobiernos estatales y municipales a fin de mejorar la efectividad en el manejo descentralizado del agua; asimismo, se requiere implantar mecanismos que regulen las

relaciones entre todos los actores del agua, a nivel nacional y por regiones; adecuarlo para impulsar el uso sustentable con un enfoque integral por cuencas; e implementar la política hidráulica que emana del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006.

Para consolidar el papel de autoridad de la Comisión Nacional del Agua en la vigilancia de la aplicación del marco legal y la certidumbre jurídica a los usuarios, con criterios transparentes, es preciso intensificar el programa de inspección para verificar que los usuarios de aguas nacionales cumplan con las disposiciones legales aplicables; mantener actualizado y difundir el Registro Público de Derechos de Agua; regular el mercado de derechos de agua o las transmisiones de derechos de tal forma que se promueva el uso eficiente del recurso hidráulico al corregir fallas del mercado; prever y resolver conflictos por el uso del agua; normar la transferencia de agua entre cuencas; atender los compromisos internacionales en materia de agua; y difundir los derechos y obligaciones de los usuarios de aguas nacionales y bienes públicos inherentes.

Por otra parte, es necesario concluir y actualizar la clasificación de los cuerpos receptores; elaborar las normas oficiales y voluntarias adicionales que requiere el sector; así como llevar a cabo una reforma fiscal integral a la Ley Federal de Derechos en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.

*Consolidar el proceso de descentralización de funciones, programas y recursos que realiza la Federación hacia los estados, municipios y usuarios para lograr un mejor manejo del agua*

Con el objeto de lograr una mayor efectividad en la aplicación de los recursos destinados a la administración del recurso hidráulico, la CNA promueve la descentralización de funciones, programas y recursos federales hacia los gobiernos estatales, municipales y a los usuarios organizados; y apoya el establecimiento y consolidación de Comisiones Estatales de Agua.

La presente administración consolidará la descentralización de los programas de infraestructura hidroagrícola y de agua potable y saneamiento, e instrumentará los mecanismos necesarios para transferir otros programas, funciones y recursos a las entidades federativas.

Para lograrlo es necesario fortalecer las capacidades de gestión y aumentar la eficiencia administrativa del gobierno en su conjunto.

Por lo tanto, se apoyará la adecuación de los marcos legales y administrativos estatales en materia hidráulica a fin de fortalecer la participación estatal en el sector y fomentar la creación de Comisiones Estatales de Agua, mismas que se conciben como organismos públicos descentralizados, cuyo objetivo principal será fungir como promotor del desarrollo hidráulico en el estado. En ellas recaerán las funciones que transfiere la CNA.

Por otra parte, se buscará establecer las bases de coordinación entre la instancia federal y las estatales para transferir a los municipios la custodia, vigilancia y conservación de las zonas federales, así como la administración de la extracción de materiales pétreos en los lechos de los ríos, además del cobro de los derechos derivados por el uso y aprovechamiento de las zonas federales a través de los ayuntamientos.

Para agilizar el proceso, la presente administración impulsará las reformas legales o administrativas correspondientes que permitan la asignación directa a los estados y municipios de los recursos de los programas descentralizados.

Con estas acciones la CNA busca ante todo volver más eficiente la respuesta a las demandas del sector, ya que al descentralizar los recursos federales abre la oportunidad para que los estados, municipios, usuarios e iniciativa privada, atiendan con mayor agilidad los problemas de sus localidades.

Lo anterior, permitirá avanzar en el proceso de reestructuración que lleva a cabo la CNA, ya que al transferir responsabilidades a las Comisiones Estatales de Agua, la CNA podrá transformarse en un organismo rector de las políticas y la normatividad en materia de agua más eficiente.

*Promover la innovación y la transferencia tecnológica*

La innovación y transferencia tecnológica ofrecen alternativas para lograr una mayor eficiencia en el uso del recurso y apoyar en la satisfacción de las necesidades de los diferentes grupos de usuarios.

La presente administración impulsará y apoyará técnica y financieramente, la investigación y el desarrollo, la

innovación, adaptación y transferencia de tecnología en el sector. Este esfuerzo será encabezado por la Comisión Nacional del Agua y por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, con la participación de universidades, centros de investigación o investigadores independientes de todo el país.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua impulsará el desarrollo de infraestructura de investigación, innovación y transferencia de tecnología para apoyar la solución de los problemas prioritarios del agua y la formación de recursos humanos en materia de tecnología hidráulica, hidroambiental, hidrológica, meteorológica, de tratamiento y calidad del agua, de seguridad y operación de infraestructura hidráulica, de irrigación y drenaje, de comunicación y participación social, de economía y finanzas del agua, y de educación ambiental en materia de agua.

Asimismo, se buscará contribuir al desarrollo regional mediante la descentralización de la actividad científica y tecnológica en el país, articulándola con los asuntos del agua y con las corrientes mundiales del conocimiento y manejo integral de los recursos hidráulicos. Para ello se diseñarán programas y se establecerán convenios con gobiernos estatales, con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y con organismos internacionales.

Por otra parte se dará un fuerte impulso al diseño de sistemas de información sobre los recursos hidráulicos de México y sistemas de información para el manejo y control administrativo y operativo del sector, para lo cual se requiere proveer la tecnología informática que apoye las funciones sustantivas de la CNA y de las instituciones locales relacionadas con el agua; facilitar los mecanismos de soporte y actualización de la infraestructura informática; así como desarrollar y establecer el marco normativo en materia de tecnología de la información.

También es importante diseñar e implementar programas de asistencia técnica para mejorar y ampliar la formación de los recursos humanos que requiere el sector, realizando convenios para transferencia de tecnología mediante programas de asistencia in situ y de capacitación técnica.

#### *Desarrollar los recursos humanos del sector agua*

La estrategia considera tres grupos principales de acción: los usuarios de sistemas de riego en el país,

los prestadores de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento y el personal de la propia Comisión Nacional del Agua.

Respecto a la capacitación de usuarios de sistemas de riego, se apoyará la operación del Centro Nacional de Transferencia de Tecnología de Riego y Drenaje (Cenatryd), cuyo objetivo es promover la capacitación de técnicos y directivos de los Distritos de Riego y de las empresas del sector público o privado.

El Cenatryd se localiza en el distrito de riego 076 Valle de El Carrizo, Sinaloa. Dentro de su campo experimental que tiene una superficie de 90 hectáreas se muestran en forma práctica sistemas de riego de alta y baja presión, como goteo con cinta de riego, microaspersión, pivote central, aspersión fija, riego continuo y riego intermitente, que se realizan con el financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y de la CNA con apoyo técnico del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Los cursos y talleres los imparten especialistas del IMTA, del Colegio de Postgraduados de la Universidad Autónoma de Sinaloa, de la CNA y de las asociaciones de usuarios de riego.

Por otra parte, el Cemcas surgió para cubrir la necesidad de contar con personal mejor preparado para brindar en forma eficiente los servicios de agua potable y saneamiento en cada uno de los municipios del país.

El proyecto fue concebido y ha sido impulsado por la Comisión Nacional del Agua y apoyado desde su inicio técnica y pedagógicamente, por el Gobierno de Francia, en el marco de un protocolo financiero de colaboración firmado con nuestro país para tal fin.

El Cemcas, se localiza en el kilómetro 7.5 de la autopista Peñón- Texcoco, en el Estado de México; se caracteriza por la capacitación de tipo práctico que brinda en sus instalaciones, las cuales incluyen laboratorio para el análisis de muestras de agua, talleres de electromecánica, banco de pruebas de medidores, plantas piloto para el tratamiento de aguas residuales y lodos, planta potabilizadora y redes superficiales y ocultas para agua potable y alcantarillado.

Finalmente, para desarrollar los recursos humanos de la Comisión Nacional del Agua se desarrollará el Sistema Integral de Capacitación y Formación (Sicaf), que buscará elevar la calificación y calidad del personal de la institución por medio de mejores programas de enseñanza y desarrollo que incidan efectivamente en los propósitos técnicos y administrativos de la Comisión.

En ese sentido, se buscará capacitar y actualizar al personal de administración del agua en materia jurídica, administrativa y fiscal, aprovechando los conocimientos y la experiencia del personal en activo, así como establecer un programa de capacitación-certificación de personal y promover que las universidades y centros de investigación ofrezcan programas vinculados con las necesidades del sector.

Además es necesario estimular la capacitación a través de los centros locales y contribuir al desarrollo de capacidades regionales para capacitación en temas del agua.

*Desarrollar un programa de innovación y calidad en la CNA.*

En congruencia con los principios del nuevo gobierno, la Comisión Nacional del Agua ha emprendido un proceso de mejora continua de sus sistemas administrativos y de atención al público, así como de los procesos técnicos que se desarrollan en la institución con el objeto de incrementar la eficiencia y productividad de la misma.

El programa de innovación y calidad tiene como objetivos mejorar la calidad de los servicios proporcionados a la población y atender las demandas ciudadanas en forma eficiente, por medio del establecimiento de un sistema de gestión de la calidad en la CNA; revisión, actualización y certificación de los principales procesos de la institución; creación de un programa de facilitación y recepción de quejas y denuncias e implantación de un programa que garantice la transparencia de la administración.

Por otra parte, se adecuará la estructura de la Comisión para responder más eficazmente a las funciones y responsabilidades que le han sido asignadas en el marco de la descentralización y desconcentración de funciones. Con ello se busca también dirigir sus recursos hacia el logro de los

objetivos planteados en este Programa Nacional Hidráulico.

## Objetivo 5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.

Para avanzar coordinadamente hacia el objetivo planteado, las líneas estratégicas que normarán la acción de las distintas dependencias de la administración pública y de los usuarios organizados son:

*Consolidar la organización y el funcionamiento de los consejos, comisiones, comités de cuenca*

Para lograrlo se requiere el diseño e implantación de un modelo de sistema administrativo propio para los Consejos, Comisiones y Comités de Cuenca; y redefinir, ampliar y fortalecer la participación de los usuarios en la evaluación de los contenidos y avances de los planes de trabajo de los mismos.

También se requiere buscar las fuentes de financiamiento necesarias para su desarrollo; apoyar el cumplimiento de sus programas anuales de actividades y de sus requerimientos de información; conciliar y coordinar la programación, presupuestación y programas operativos de la CNA, gobiernos estatales y municipales, por cuenca hidrográfica, con las prioridades y programas identificados en los Consejos de Cuenca, fortaleciendo la vinculación con los gobiernos de los estados y de municipios.

Es importante documentar y compartir las experiencias nacionales e internacionales de coordinación, concertación y participación social entre Consejos, Comisiones y Comités de Cuenca y otras organizaciones, estableciendo una red de información a nivel nacional de todas las operaciones, acuerdos, resoluciones y actividades que se llevan a cabo, así como desarrollar programas de capacitación para sus integrantes y participantes.

*Consolidar el funcionamiento de los comités técnicos de aguas subterráneas*

Para lograrlo se requiere el diseño e implantación de un modelo de sistema administrativo propio para los

Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Cotas); y redefinir, ampliar y fortalecer la participación de los usuarios y ciudadanía en general, estableciendo compromisos de participación y colaboración entre la sociedad organizada, instituciones de educación superior y los Cotas, así como promover la evaluación de los contenidos y avances de sus planes de trabajo.

Además se requiere buscar las fuentes de financiamiento necesarias para su desarrollo; apoyar el cumplimiento de sus programas anuales de actividades y sus requerimientos de información; conciliar y coordinar la programación, presupuestación y programas operativos de la CNA, gobiernos estatales y municipales con las prioridades y programas identificados en los Cotas, fortaleciendo la vinculación de los gobiernos de los estados y los municipales en sus programas y acciones.

Es importante documentar y compartir las experiencias nacionales e internacionales de coordinación, concertación y participación social entre los Cotas y otras organizaciones similares; establecer una red de información entre los Cotas del país de todas las operaciones, acuerdos, resoluciones y actividades, así como desarrollar programas de capacitación para sus integrantes y participantes.

*Promover la consolidación del Movimiento Ciudadano por el Agua*

La problemática del agua requiere la participación de todos para resolverla; no es algo que se resolverá con actos aislados de autoridad. Por ello, la sociedad se ha organizado en todo el país para encabezar un movimiento que parte de la propia ciudadanía para transformar la cultura de uso del agua.

En ese sentido, la presente administración brindará un mayor apoyo para la consolidación del Consejo Consultivo del Agua (nacional); promoverá también la consolidación de los Consejos Ciudadanos del Agua estatales y la participación ciudadana en el cumplimiento de las normas.

Se impulsará la cultura del buen uso del agua por medio de la coordinación interinstitucional con la Secretaría de Educación Pública para instrumentar programas de educación ambiental y cultura del agua a través del Sistema Educativo Nacional.

Lo anterior impulsa a vincular los programas institucionales del agua con los de organizaciones públicas y privadas; hacer accesible a la población la información relativa al agua; recoger sus preocupaciones y evaluar los avances promoviendo la coordinación entre los diversos actores de la sociedad organizada.

*Apoyar la Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua*

El deterioro y la pérdida patrimonial de recursos y servicios ambientales -forestales e hídricos principalmente- son causa de un mayor impacto e incidencia de desastres. El daño económico que provoca esta pérdida es muy superior al costo de su prevención.

La pérdida de bosques altera el ciclo de lluvias y su filtración para la recarga de mantos freáticos, además impacta las cuencas hidrográficas propiciando una menor retención, lo que genera el azolve de ríos y presas o inundaciones cada vez más graves y frecuentes.

Regenerar y recuperar esos recursos es un asunto de seguridad nacional. Por ello, el Presidente de la República ha invitado a emprender una Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua a fin de lograr una gran alianza nacional para sanear y recuperar los cuerpos de agua y las superficies forestales del país, cuyo grave deterioro amenaza la seguridad nacional y el bienestar de la población.

En este contexto, se continuará apoyando los programas de la CNA que inciden en la Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua, buscando sinergias con otras instituciones. Asimismo, se realizarán acciones tendientes a difundirla y apoyarla en los Consejos de Cuenca, y a promover la participación del Consejo Consultivo del Agua y de los Consejos Ciudadanos del Agua estatales.

*Sensibilizar a la población sobre el valor estratégico y económico del agua para que asuma su responsabilidad sobre el cuidado del recurso.*

Para lograr la sensibilización de la población, se requiere informar sobre la disponibilidad y manejo del recurso, los costos de suministro y la disposición final del agua para los diferentes usos, per

principalmente el valor que tiene el agua como insumo vital y la importancia que guarda en la preservación de los ecosistemas.

Por lo anterior, se establecerán campañas permanentes de difusión en los medios de comunicación sobre el buen uso y preservación del agua y la importancia de su pago, desarrollando una visión compartida de objetivos sociales, económicos y ambientales que beneficien a las generaciones presentes y futuras; divulgando información relevante de los principales proyectos de inversión y los costos que éstos representan. Con la información se busca desarrollar el sentido de identidad y corresponsabilidad entre la población.

Además, se promoverá la instrumentación de programas específicos de ahorro del agua, sobre todo a nivel domiciliario, instalando sistemas restrictivos del consumo y favoreciendo el reuso interdomiliario.

## Objetivo 6. Prevenir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.

Esta administración impulsará acciones que permitan reducir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías, disminuyendo las afectaciones en vidas humanas, bienes materiales y pérdidas económicas.

Para avanzar coordinadamente hacia el objetivo planteado, las líneas estratégicas que normarán la acción de las distintas dependencias y entidades de la administración pública y de los usuarios organizados son:

### *Consolidar los sistemas de información y alerta de fenómenos hidrometeorológicos*

La Comisión Nacional del Agua, tiene entre sus funciones desarrollar, conservar y operar las redes de observación para proporcionar el servicio de información meteorológica del país; además es responsable de informar al Sistema Nacional de Protección Civil sobre la presencia, evolución e impacto de los fenómenos hidrometeorológicos extremos y se constituye como la única fuente oficial, en coordinación con la Secretaría de Gobernación,

que puede proporcionar información sobre la existencia y desarrollo de dichos fenómenos.

Para el adecuado desarrollo de esta función, las acciones por realizar incluyen: instalar y consolidar los sistemas de monitoreo con base en las redes de observación y un sistema de información geográfica; contar con equipo suficiente y moderno en las redes hidrométricas, meteorológicas y climatológicas para elaborar modelos de predicción hidrológica y meteorológica; así como difundir a tiempo mediante de la red de telecomunicaciones los pronósticos del estado del tiempo y el pronóstico a mediano y largo plazo.

En lo que concierne a los *Sistemas de Alerta Hidrometeorológica* se trabaja en diferentes etapas en 19 sistemas, de los cuales cinco (Acapulco, Gro.; Tijuana, B.C.; Motozintla y Tapachula, Chis.; y Monterrey, N.L.) ya cuentan con el equipo para recepción y procesamiento de datos.

Además se requiere proyectar e instalar redes de radiocomunicación en el ámbito nacional, para la obtención de información oportuna de estaciones hidroclimatológicas, coadyuvar en la seguridad física de las instalaciones hidráulicas, alertar a la población civil en caso de avenidas extraordinarias y atender situaciones de emergencia.

### *Apoyar la implementación de planes de prevención y atención de inundaciones a nivel de cuenca hidrológica.*

Será necesario avanzar en la elaboración de planes para la prevención y atención de emergencias hidroecológicas, documentando los eventos y desarrollando estadísticas que sean la base para el desarrollo de nuevas medidas de prevención.

Se han identificado inicialmente 72 corrientes susceptibles de inundación recurrente; a la fecha, se han elaborado 54 *Planes de Emergencia* en los que se establecen las acciones por realizar ante la existencia de avenidas extraordinarias para reducir los daños a la población. Estos planes se integran con los Gobiernos Estatal y Municipales para proceder a su puesta en marcha.

En lo sucesivo se promoverá la participación de los consejos de cuenca en la identificación de áreas productivas y centros de población susceptibles de inundación para establecer prioridades en la formulación de planes y seguimiento a la aplicación en coordinación con los gobiernos estatales.

En las acciones de tipo social se trabajará con la población en riesgo y las autoridades de Protección Civil para organizarlos, planear las acciones por realizar antes y después de la emergencia y los sitios que funcionarán como albergue. Se establecerán también los mecanismos por los cuales se dará la alerta de la emergencia y qué vecinos serán los responsables de coordinar a cada grupo.

Finalmente, esta administración apoyará el desarrollo de *Centros Regionales para Atención de Emergencias*, de los cuales, en la actualidad se cuenta con ocho centros.

Estos centros los integra personal capacitado para atender las emergencias, así como maquinaria y equipo que normalmente se utiliza en la atención inmediata de emergencias por inundaciones como plantas potabilizadoras portátiles, plantas generadoras de energía eléctrica y equipos de bombeo de diferente capacidad.

*Mantener, conservar y ampliar la infraestructura hidráulica federal de control de avenidas.*

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

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 inundación 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 y por el azolvamiento y arrastre de sedimentos. Este fenómeno se acentúa en forma considerable a consecuencia de la pérdida de la cobertura vegetal que resulta de las actividades de deforestación.

En nuestro país, es necesario incrementar las acciones preventivas para disminuir los daños asociados a fenómenos hidrometeorológicos extremos, los cuales, en promedio, son del orden de los 4 500 millones de pesos anuales.

*Coadyuvar con otras instancias de gobierno en la protección de los habitantes en zonas de alto riesgo de inundación.*

En este sentido, las acciones estarán dirigidas a acordar con los municipios la administración, custodia, conservación y mantenimiento de cauces y zonas federales, así como evitar los asentamientos humanos en esas zonas; promover la reubicación de los ubicados en zonas de alto riesgo hidrológico e instalar sistemas de alerta en centros de población asentados en zonas propensas a inundación.

*Implantar políticas de uso racional del agua que permitan enfrentar en mejores condiciones los periodos de sequía*

La manera más efectiva de afrontar las sequías y sus efectos, es a través de medidas de prevención. Esta situación requiere la elaboración de *Planes de preparación para afrontar la sequía*, en los que se establezca un proceso estructurado, dinámico, flexible y viable.

Se considera que para que los planes sean exitosos, su conceptualización y aplicación deben llevarse a cabo en el seno de los consejos de cuenca.

## Principales programas-proyectos

Para llevar a la práctica las estrategias que se han definido, la Comisión Nacional del Agua trabaja en la implementación o el diseño de diversos programas entre los que conviene mencionar los siguientes:

Objetivo	Principales programas
1. Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación y operación de distritos de riego</li> <li>• Rehabilitación y modernización de distritos de riego</li> <li>• Desarrollo parcelario en distritos de riego</li> <li>• Ampliación de distritos de riego</li> <li>• Uso eficiente de la infraestructura en unidades de riego</li> <li>• Uso eficiente del agua y la energía eléctrica en unidades de riego</li> <li>• Ampliación de unidades de riego</li> <li>• Operación y conservación de presas y estructuras de cabeza</li> <li>• Rehabilitación y modernización de presas y estructuras de cabeza</li> <li>• Conservación y rehabilitación de áreas de temporal</li> <li>• Desarrollo de infraestructura de Temporal</li> <li>• Organización , consolidación y desarrollo técnico de las asociaciones de usuarios de Distritos de Riego y Temporal Tecnificado</li> </ul>
2. Fomentar la ampliación de la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rehabilitación de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento</li> <li>• Desinfección de agua para consumo humano (Programa Agua limpia)</li> <li>• Desarrollo de infraestructura de agua potable, drenaje y saneamiento en zonas rurales</li> <li>• Desarrollo de infraestructura de agua potable y saneamiento en zonas urbanas</li> <li>• Desarrollo de infraestructura de agua potable y saneamiento de la frontera norte</li> <li>• Desarrollo de infraestructura de agua potable y saneamiento para la zona metropolitana del Valle de México.</li> <li>• Apoyo a la capacitación del personal de organismos operadores.</li> <li>• Desarrollo y transferencia de tecnología para el abastecimiento de agua potable, saneamiento y reuso.</li> </ul>
3. Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modernización del manejo del agua</li> <li>• Modernización de sistemas de monitoreo de datos de cantidad y calidad del agua</li> <li>• Determinación de la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas</li> <li>• Manejo sostenible de agua subterránea.</li> <li>• Formulación de programas hidráulicos nacionales, regionales, estatales y sectoriales.</li> <li>• Desarrollo de Sistemas de Información en el Sector Hidráulico</li> <li>• Administración de los usos del agua</li> <li>• Registro Público de Derechos de Agua (Repda)</li> <li>• Inspección y verificación.</li> <li>•</li> </ul>
4. Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de la participación de la iniciativa privada en el financiamiento, construcción y operación de infraestructura hidráulica.</li> <li>• Recaudación</li> <li>• Gestión de créditos u otros mecanismos de financiamiento nacionales e internacionales.</li> <li>• "Cuenta nueva y borrón"</li> <li>• Modernización del marco legal y fiscal.</li> <li>• Descentralización de programas</li> <li>• Creación y consolidación de Comisiones Estatales de Agua</li> <li>• Desarrollo y transferencia de tecnología.</li> <li>• Capacitación de recursos humanos (Sicafo)</li> <li>• Sistema Integral de Información en la CNA</li> <li>• Innovación y calidad en la CNA.</li> <li>• Servicio Civil de Carrera.</li> </ul>
5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación, integración y consolidación de los Consejos de Cuenca</li> <li>• Planeación, integración y consolidación de los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas.</li> <li>• Movimiento Ciudadano por el Agua</li> <li>• Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua.</li> <li>• Comunicación social.</li> </ul>
6. Prevenir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rediseño, operación y mantenimiento de los sistemas meteorológicos, hidroclimatológicos, geohidrológicos y de calidad del agua.</li> <li>• Difusión de boletines, avisos meteorológicos e información climatológica</li> <li>• Instalación de centros regionales de pronóstico</li> <li>• Formulación de planes de prevención y atención de inundaciones en zonas de riesgo.</li> <li>• Desarrollo de infraestructura para la protección de áreas productivas y centros de población.</li> <li>• Manejo de sequías.</li> </ul>

## Prioridades temáticas y regionales

En el marco de los principios y prioridades que se establecen en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, el Sector Hidráulico ha establecido prioridades congruentes con proyectos de alcance intersectorial:

- El Programa Nacional de Atención a 250 Micro Regiones (Sedesol). Esta prioridad obedece al objetivo de superar la pobreza y promover el desarrollo integral de las 250 microrregiones, conformadas por los 476 municipios de muy alta marginación en el país, concentrando esfuerzos y recursos en forma articulada entre los tres órdenes de gobierno y la sociedad.
- Las regiones de atención prioritaria para las actividades de Semanart 2000-2006. Con base en el análisis de los factores ambientales y socioeconómicos de las diferentes zonas del país, la Semanart ha identificado en un principio 22 zonas de posible atención prioritaria.
- Los acuíferos sobreexplotados en el país. Dado que el problema de la sobreexplotación de acuíferos en el país se ha agravado en los últimos años (de 32 en 1975 a 96 en 2000), el Sector Hidráulico ha definido como prioritaria la atención de estos acuíferos debido a que ellos aportan alrededor de 33% de la extracción nacional de aguas subterráneas para todos los usos.
- Las ciudades estratégicas del país. Por factores ambientales y socioeconómicos entre los que se encuentran la escasez, la contaminación y el manejo del agua, su ubicación geográfica, su desarrollo y el impacto en el turismo entre otros, el sector hidráulico ha definido de manera preliminar a 39 ciudades de más de 50 000 habitantes como estratégicas y de atención prioritaria.
- La frontera norte. La franja fronteriza de México con los Estados Unidos de América es considerada por el Sector como una zona prioritaria debido a que por su ubicación (cuencas internacionales) y actividad económica es una de las zonas con mayor importancia en el país que presenta una

presión excesiva sobre los escasos recursos hidráulicos disponibles.

- El *Plan Puebla-Panamá*. En el marco del proyecto prioritario de desarrollo sustentable e integrado creado por la Presidencia para los estados del Sur-Sureste de México, el Sector Hidráulico contribuirá en el abatimiento de los rezagos en materia de agua potable, principalmente en zonas de alta marginalidad; el mejoramiento de los servicios en el medio urbano y en el impulso al desarrollo agro-económico sustentable de la región, a fin de elevar el nivel de vida de sus habitantes.
- El *Movimiento Ciudadano por el Agua*. Mediante la participación de los ciudadanos se trata de crear mayor conciencia respecto al uso racional del agua.
- La *Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua*. Es de suma importancia la participación activa de la población en esta cruzada para el cuidado de los bosques y el agua, con el pleno convencimiento de que la solución para el manejo sustentable de cualquier recurso natural, requiere la acción comprometida y responsable de todos los ciudadanos.

## Objetivos y estrategias en el ámbito regional

A continuación se presentan las estrategias y prioridades específicas para cada una de las regiones hidrológico-administrativas en que se ha dividido el país, con base en las prioridades establecidas en las estrategias nacionales.

### Mesorregiones

#### *Mesorregión Sur-Sureste*

Comprende las regiones hidrológico-administrativas XII Península de Yucatán, XI Frontera Sur, V Pacífico Sur, la mayor parte de la región X Golfo Centro y una porción de las regiones IV Balsas y IX Golfo Norte.

#### *Mesorregión Centro-Occidente*

Incluye a la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico, porciones de las regiones VII Cuencas Centrales del

Norte, IX Golfo Norte, IV Balsas y una pequeña porción de la Región III Pacífico Norte.

#### *Mesorregión Centro*

Incluye la Región XIII Valle de México, una porción de las regiones IV Balsas, IX Golfo Norte y X Golfo Centro, y una pequeña porción de la región VIII Lerma-Santiago-Pacífico.

#### *Mesorregión Noreste*

Abarca la Región VI Río Bravo, y parte de las regiones VII Cuencas Centrales del Norte, IX Golfo Norte y III Pacífico Norte, y una pequeña porción de la región II Noroeste.

#### *Mesorregión Noroeste*

Comprende la Región I Península de Baja California, y la mayor parte de las regiones II Noroeste y III Pacífico Norte.

## Regiones Hidrológico Administrativas

A continuación se presentan las estrategias particulares para cada una de las regiones hidrológico administrativas en que se ha dividido el país.

#### *Región I Península de Baja California*

En vista de que se ha aprovechado toda el agua superficial y subterránea de la Región I, incluso existen situaciones de grave sobreexplotación de varios acuíferos, el objetivo central del manejo de los recursos hidráulicos de la región debe consistir en conseguir un mejor uso de los recursos disponibles en todos los sectores para que el agua no sea el factor limitante en el desarrollo socioeconómico a corto, mediano y largo plazo. Los objetivos específicos, así como las estrategias que se deberán instrumentar para alcanzarlos, son los siguientes:

- Incrementar sustancialmente la eficiencia en el uso agrícola, y poner atención especial en el Distrito de Riego 014 Río Colorado; un incremento de la eficiencia en el uso del agua de 5% significaría recuperar un volumen suficiente para satisfacer, junto con los potenciales reusos de las aguas residuales tratadas, las necesidades de las ciudades fronterizas de Baja California hasta el

año 2025, e incrementar la producción agrícola. Será necesario capacitar a los agricultores para que sigan mejorando la eficiencia en el riego y maximicen el valor agregado del agua con cultivos de alta rentabilidad económica.

- Reducir las fugas en los sistemas de agua potable de los centros urbanos y particularmente en las ciudades de la zona fronteriza. A la vez se deberán aplicar acciones que permitan reducir la demanda y mejorar la gestión del agua, incluyendo el ajuste de las tarifas a su verdadero valor económico en la región.
- Los objetivos de uso eficiente del agua en los sectores agrícolas y público-urbano deberían contribuir a mitigar los efectos de sobreexplotación en varios acuíferos. Sin embargo, con el fin de proteger y conservar los acuíferos que constituyen un patrimonio y una reserva estratégica esenciales para la región, se deberá implementar una estrategia específica para recuperar los acuíferos fuertemente sobreexplotados en los estados de Baja California y Baja California Sur. Consiste en aplicar los incentivos económicos y la concertación entre usuarios para valorizar mejor los recursos explotados y disminuir el nivel de bombeo.
- Restaurar y conservar la calidad del agua del sistema hidráulico Río Colorado / Acuíferos de Mexicali y Mesa Arenosa / Delta del Colorado. La estrategia consiste en promover un mejor conocimiento sobre el funcionamiento del sistema tanto en cantidad como en calidad con el fin de mejorar su gestión. El mejoramiento del manejo del sistema también requiere una colaboración más estrecha con los Estados Unidos de América con base en los tratados internacionales suscritos.
- Sanear y reutilizar las aguas residuales. Se debe alcanzar este objetivo a través del tratamiento integral de las aguas residuales municipales e industriales y la óptima operación de las plantas de tratamiento existentes, ante todo en las ciudades fronterizas, fomentando el intercambio con el sector agrícola.

#### *Región II Noroeste*

Al igual que la región anterior, el objetivo central para la Región II es de implantar el manejo racional de

sus limitados recursos hidráulicos, especialmente en circunstancias adversas como son los períodos de sequía prolongada, con el fin de asegurar su ritmo de desarrollo sin que el agua sea un factor limitante. Para alcanzar este objetivo central, se deberá cumplir con los objetivos específicos y las estrategias siguientes:

- Incrementar sustancialmente la eficiencia en el uso agrícola mediante la rehabilitación y el mejoramiento de la infraestructura hidráulica en los siete distritos de riego de la región. En este marco destacan las acciones concretas para rehabilitar y modernizar la infraestructura de la red mayor y menor de riego en los distritos 041 Río Yaqui y 038 Río Mayo. En los distritos de Riego por bombeo, 051 Costa de Hermosillo, 037 Valle de Caborca y 084 Valle de Guaymas, las acciones se orientarán a incrementar la superficie con riego presurizado e instalar medidores volumétricos en cada uno de los sitios. Asimismo, se considerarán acciones para mejorar la infraestructura y los sistemas de irrigación en las denominadas Unidades de Riego (Urderales). En estas unidades, las principales acciones se refieren a la tecnificación del riego a nivel parcelario, a mejorar la eficiencia en la conducción y en la aplicación del agua para riego, con prioridad a zonas abastecidas con pozos, sobre todo en las cuencas de los ríos Sonoíta, Concepción, Sonora y Matape. Prevé capacitar a los agricultores en el manejo eficiente del agua, la selección de cultivos, el uso adecuado de agroquímicos y la protección del medio ambiente, especialmente acerca de los ecosistemas costeros.
- Mejorar los sistemas de agua potable alcantarillado y saneamiento. En las estrategias se consideran el desarrollo de nuevas fuentes de abastecimiento, la rehabilitación de los sistemas y la ampliación y reforzamiento de las redes de las principales ciudades de la región: Hermosillo, Nogales, San Luis Río Colorado, Guaymas, y Puerto Peñasco, de tal manera que se cubran las necesidades de la población, y se abatan los rezagos. Otro aspecto importante es la atención del saneamiento de las aguas residuales urbanas de San Luis Río Colorado, Hermosillo, Agua Prieta y Navojoa en donde presentan rezagos importantes. En este contexto se requiere asimismo mejorar los sistemas comerciales, sobre todo en lo relativo al control

de los consumos, pago de servicios y atención a los usuarios. Para lograr la mejoría se requiere de capacitación técnica administrativa que permita a los organismos operadores capacidad para tomar decisiones adecuadas y el fortalecimiento institucional para que el Organismo Operador se constituya en una empresa de servicios autosuficiente. Se subraya que el ajuste de las tarifas al verdadero valor económico del agua deberá contribuir sustancialmente al logro de este objetivo.

- Restaurar y conservar la calidad del agua. Los programas y acciones comenzaran por promover e impulsar el tratamiento de las descargas de aguas residuales municipales e industriales principalmente en las zonas urbanas y agrícolas localizadas en las cuencas bajas de los ríos Yaqui y Mayo y en la Bahía de Guaymas cuya contaminación produce graves efectos negativos para la salud, la economía y el patrimonio costero. En relación con este último, en los cuerpos de agua costeros Yavaros, Lobos y Bacoichibampo sobre todo, se precisa impulsar el monitoreo de la calidad del agua con los procedimientos necesarios que muestren los efectos de los contaminantes de las descargas de origen municipal agrícola e industrial. Se deberá proporcionar incentivos financieros a los usuarios que descontaminan, ahorran los recursos de la cuenca o liberan agua de primer uso para utilizar agua residual tratada, así como a los que aplican métodos menos contaminantes.
- Estabilizar y restaurar el equilibrio en los acuíferos sobreexplotados. Lograr un uso más eficiente del agua en los sectores agrícolas y público urbano contribuirá a mitigar los efectos de la sobreexplotación del agua subterránea. Con el fin de proteger y conservar los acuíferos que constituyen un patrimonio y una reserva estratégica esenciales para la región se deberán instaurar estrategias específicas para cada uno, con el fin de recuperar los acuíferos explotados con mayor intensidad como el de la Costa de Hermosillo, el de Guaymas y el de Caborca utilizados principalmente en la explotación agrícola. Según el uso principal, se promoverá la tecnificación de los sistemas de riego, la reconversión de cultivos, la capacitación de los usuarios, la reposición de los medidores dañados

y la instalación de los faltantes. La concertación con los usuarios y los incentivos económicos para valorizar mejor los recursos y reducir los volúmenes extraídos serán una de las estrategias más adecuadas.

#### *Región III Pacífico Norte*

En esta región es necesario tomar en consideración la diferencia existente en el amplio desarrollo socioeconómico de las Subregiones Norte y Centro Norte en contraste con el incipiente desarrollo del resto de la región. Sobre esta base los objetivos y estrategias específicos son los siguientes:

- Impulsar el uso eficiente del agua en la agricultura y la consolidación de la infraestructura hidroagrícola en las subregiones Norte y Centro-Norte. Para lograrlo se requiere revisar y en su caso mejorar la aplicación efectiva de los programas y procedimientos de mantenimiento y operación de la infraestructura; capacitar a los agricultores en el uso eficiente del agua; fomentar la complementación de las obras de distribución y drenaje; privilegiar la terminación de las obras inconclusas y el uso pleno de las existentes en lugar de construir infraestructura nueva, y promover la recuperación de las tierras de cultivo ensalitradas. Rehabilitar y completar la infraestructura de distribución y drenaje para conseguir el óptimo aprovechamiento de las aguas superficiales en los distritos y unidades de riego. Recuperar las hectáreas de tierras ensalitradas principalmente en los distritos de riego 075 Río Fuerte, 076 Valle del Carrizo y 010 Culiacán-Humaya-San Lorenzo.
- Contribuir a la preservación de la calidad y disponibilidad del agua. Específicamente en las subregiones Norte y Centro-Norte, es necesario fomentar el tratamiento de las aguas residuales de las ciudades de Culiacán, Los Mochis, Guasave y Guamúchil, así como el uso de agroquímicos inofensivos para el medio ambiente.
- En los cuerpos de agua costeros se precisa impulsar el monitoreo de la calidad del agua con procedimientos que muestren los efectos de los contaminantes propios tanto de las descargas de origen municipal como agrícola e industrial. Tratar efectivamente las descargas municipales, ante todo las de las ciudades de Culiacán, Los Mochis,

Guasave y Guamúchil, y mejorar la eficiencia de los sistemas existentes de Mazatlán y Durango. Aplicar el principio de "*el que contamina paga*" y fomentar al mismo tiempo el uso de agroquímicos que no alteren el medio ambiente.

- Prevención contra las extracciones de agua subterránea, con altos contenidos de flúor y arsénico en la Subregión Guadiana. Se trata de un problema de salud pública. Es necesario implantar un sistema de gestión de los acuíferos, integrando tanto los aspectos cualitativo como cuantitativo.
- Contribuir a la reducción de los daños por inundaciones. Se necesita actualizar la delimitación de las zonas inundables para recomendar la reubicación y restricción futura de desarrollos socioeconómicos en ellas; además se requiere establecer un marco legal adecuado; consolidar, complementar y mantener adecuadamente las obras de protección, incluso continuar las obras de drenaje pluvial en la ciudad de Durango, así como construir bordos en los ríos Tunal, Bayacora y Saucedá. Implantar un sistema regional eficiente de alerta y prevención, sin olvidar la modernización de las redes de observación existentes.
- Aprovechar el potencial hidráulico de las zonas con desarrollo incipiente. Mediante la construcción de presas de almacenamiento en las cuencas de los ríos Acaponeta, parte baja del río San Pedro, Piaxtla, Quelite, Presidio, Baluarte y Cañas. Rehabilitar el distrito de riego 043 Margen Derecha del Río San Pedro en Nayarit para aprovechar al máximo las hectáreas susceptibles de riego. Completar los proyectos Baluarte-Presidio y Elota-Piaxtla.

#### *Región IV Balsas*

Para esta región se determinaron los objetivos y las estrategias siguientes:

- Elevar los niveles de servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento básico, en las localidades urbanas de los estados de Tlaxcala, Guerrero, Oaxaca, Morelos, Puebla y Michoacán alojadas dentro de la Región; con lo cual se contribuirá al cuidado de la salud, a mejorar la

calidad de vida y el desarrollo de las comunidades, con especial atención a los grupos con alto grado de marginación, además de frenar el proceso actual de deterioro del medio ocasionado por la contaminación de origen doméstico. En el medio rural es imperativo elevar la cobertura de agua potable y de saneamiento con proyectos en los que participe el usuario principalmente en las subregiones Alto Balsas y Medio Balsas y Tepalcatepec. En la región, el saneamiento es prácticamente nulo en el medio rural a nivel regional, a excepción de los Estados de Tlaxcala y Morelos.

La estrategia debe considerar el fortalecimiento de los organismos operadores, y asegurar su autonomía financiera en relación con las necesidades de inversión, operación y mantenimiento de los sistemas.

- Disminuir sustancialmente los niveles de contaminación de las aguas superficiales en las subcuencas de los ríos Zahuapan, Atoyac, Alseseca, Apatlaco, Cuautla, Yautepec, Temascaltepec, Tenancingo, Chalma, Salado, Cupatitzio, Tepalcatepec y desembocadura del Balsas así como de las presas: Valsequillo, Villa Victoria y Valle de Bravo. Existe contaminación puntual por los efluentes urbanos e industriales no tratados o con tratamiento deficiente, en áreas próximas a los principales centros urbanos.

La estrategia se basa en la aplicación efectiva del principio contaminador-pagador y de incentivos financieros a los usuarios que descontaminan, ahorran los recursos de la cuenca o liberan agua de primer uso para utilizar agua residual tratada, así como a los que aplican técnicas menos contaminantes. Los programas y acciones comenzarán con las descargas municipales e industriales, cuya contaminación produce mayores efectos negativos para la salud y la economía.

- Fomentar el uso eficiente del agua en riego y aprovechar plenamente la infraestructura hidroagrícola en las subcuencas de los ríos Apatlaco, Cuautla, Chalma, Tepalcingo, Yautepec y Amatzinac, así como en los distritos de riego de las subcuencas Alto Atoyac, Amacuzac, Cupatitzio y Tepalcatepec. Se requiere realizar campañas masivas de educación y formación de los

agricultores en el uso eficiente del agua en riego y selección de cultivos; rehabilitar la infraestructura en mal estado, fomentar su mantenimiento y uso pleno. Se debe promover la capacidad de gestión e integración de grupos de usuarios para contrarrestar los efectos de la elevada fragmentación de las tierras de cultivo. Incrementar la eficiencia de riego, lo que aliviará la presión sobre los recursos de agua, en particular de la subterránea, y por consiguiente reducir de manera sustancial la sobreexplotación de los acuíferos, como Tecamachalco, Libres-Oriental y Alto Atoyac localizados en los estados de Puebla y Tlaxcala y Tepalcingo-Axochiapan, en el estado de Morelos.

- Contribuir a la reducción de los daños por fenómenos hidrometeorológicos extremos. Se requiere actualizar la delimitación de las zonas susceptibles de inundación y la construcción de las obras de protección contra avenidas, así como mejorar los sistemas de prevención.
- Implementar el manejo y control del sistema hidrológico. Es necesario impulsar la conservación y protección de los ríos y acuíferos, a través del manejo integral de cuencas y de la coordinación y concertación entre los tres niveles de gobierno y el Consejo de Cuenca del Río Balsas.

#### *Región V Pacífico Sur*

Esta región presenta características similares a las mencionadas para la Región XI Frontera Sur, por lo que se considera que los esfuerzos, deben dirigirse inicialmente a subsanar los atrasos existentes, y enseguida, a asegurar un uso racional y sustentable del recurso, tanto en las zonas con rezagos como en aquellas donde el desarrollo hidráulico es relativamente mayor.

En este sentido, se plantean los siguientes objetivos y estrategias específicos para la región:

- Elevar en el corto plazo los niveles de suministro de agua, con un aumento en la cobertura y una reducción drástica del porcentaje de agua no contabilizada en las ciudades principales. La razón de esta última medida es contribuir al fortalecimiento de los organismos operadores y al uso eficiente del agua. Dentro de estas acciones sobresalen los programas de abasto en zonas

urbanas, como Oaxaca de Juárez, Salina Cruz, Puerto Escondido, Juchitán y Pinotepa Nacional en Oaxaca y Acapulco, Chilpancingo de los Bravo, Ometepec, Acapulco, Coyuca de Benítez, Petatlán y Zihuatanejo en Guerrero.

Además se intensificarán los programas de abastecimiento de agua en comunidades rurales, con especial atención a la Costa Chica de Guerrero así como la Costa y Valles Centrales de Oaxaca.

- Elevar en el corto plazo los niveles de calidad en los cuerpos de agua y acuíferos. Las estrategias y aplicación de acciones se dirigen a elaborar dictámenes técnicos de descargas de aguas residuales, verificar las condiciones de operación de las plantas de tratamiento, ampliación de la red de monitoreo, establecer programas de reforestación; programas de dotación de *saneamiento básico*, y conservación y mantenimiento a estos sistemas en las comunidades rurales. El objetivo de la inversión programada es concluir el proyecto de construcción y equipamiento del Laboratorio Regional de Calidad del Agua, la elaboración de dictámenes técnicos en los principales acuíferos y cuerpos de agua de las subregiones Costa Chica de Guerrero y Costa de Oaxaca; lagunas de Tres Palos y Coyuca, bahías de Zihuatanejo, Acapulco, Puerto Escondido y La Ventosa; los ríos Atoyac, Salado y Los Perros en Oaxaca, y, La Sabana, Papagayo, Cofradía, Ometepec, Atoyac y Coyuca en Guerrero. Asimismo, se habrán de realizar estudios de calidad del agua en acuíferos, como Zimatlán, Etlá y Tlacolula, en Oaxaca y Acapulco, Zihuatanejo y Tres Palos en Guerrero.

Además, en este periodo se tienen consideradas entre otras las siguientes obras: el saneamiento integral de Acapulco, la rehabilitación y ampliación de la infraestructura de saneamiento en Zihuatanejo, en Guerrero, así como la rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado de la Ciudad de Oaxaca de Juárez y el establecimiento de la infraestructura de tratamiento de agua residuales. Se concluirán las Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales de Salina Cruz, Oaxaca y El Espinal.

- Fomentar el uso eficiente del agua en riego y aprovechar plenamente la infraestructura

hidroagrícola. Se requiere realizar campañas masivas educación y formación de los agricultores en el *uso eficiente del agua en riego* y selección de cultivos; rehabilitar la infraestructura en mal estado, fomentar su mantenimiento y uso pleno. Se debe promover la capacidad de gestión e integración de grupos de usuarios para contrarrestar los efectos de la elevada fragmentación de las tierras de cultivo. La estrategia regional debe privilegiar acciones con criterios sociales en lugar de las planteadas con criterios económicos, para incidir en el rompimiento del círculo vicioso pobreza-baja producción-pobreza. Sobresalen la ampliación y modernización del Distrito de Riego 019 Tehuantepec, la conclusión del proyecto Río Verde para la integración del Distrito de riego 110 Costa de Oaxaca, con la construcción de las zonas de riego Río La Arena y Río Grande. Se impulsaran los proyectos de las zonas de riego Tablón de Primavera y la unidad de riego Ixtepec en la región del Istmo todos ellos en el estado de Oaxaca. Para el estado de Guerrero, se ha programado la rehabilitación y modernización de los distritos de riego 095 Atoyac, 104 Cuajinicuilapan y 105 Nexpa, así como la incorporación de la zona de riego Ometepec.

- Disminución de daños por fenómenos hidrometeorológicos extremos. Como respuesta a los impactos que se producen por la presencia de estos fenómenos, las estrategias y acciones consisten en la protección a centros de población mediante la construcción de obras de control y encauzamiento principalmente en los arroyos El Camarón, Aguas Blancas y Costa Azul, mantener libre de ocupación zonas de riesgo, organizar campañas de información a la sociedad y aplicación de medidas urgentes, desarrollo y fortalecimiento de sistemas de protección civil a escalas municipal y local. Se han programado más de 70 obras de definición, delimitación y control de zonas de riesgo, dentro de las que destacan las demarcaciones de la zona federal del Río La Sabana, Arroyo Seco, Arroyo La Garita, Arroyo Quemado y Arroyo La Venta en Acapulco; el Arroyo Agua de Correa en Zihuatanejo, del Río Atoyac en la Ciudad de Oaxaca y municipios conurbados de la zona poniente; el Río Los Perros en Ciudad Ixtepec, Juchitán y Santa María Xadani; el Río Tehuantepec en Tehuantepec y San Blas Atempa;

Arroyo Camino Regadillo y Arroyo Marinero en Puerto Escondido.

En cuanto a la disminución de daños por inundaciones; se programarán acciones con la finalidad de proteger a centros de población y áreas productivas mediante la ejecución de acciones de encauzamiento, rectificación y formación de bordos, beneficiando con éstas al territorio oaxaqueño, principalmente a las zonas aledañas de los ríos Atoyac y el Río Salado con sus afluentes el Jalatlaco y el Río San Felipe en la ciudad de Oaxaca, así como el Río Los perros, Santa Gertrudis, y el Río La Arena.

Para avanzar en la estrategia de alertamiento y atención oportuna a la población contra daños por fenómenos hidrometeorológicos, se consolidarán los Centros Regionales de Atención de Emergencias de Acapulco en el estado de Guerrero y el de San José del Progreso Tututepec, en el estado de Oaxaca.

- Protección de acuíferos. El uso racional del agua en el medio urbano y en la agricultura que se propone debe ser suficiente para prevenir la sobreexplotación de los acuíferos regionales. Sin embargo, para asegurar la preservación de estas fuentes de abastecimiento esenciales para el desarrollo urbano y agrícola se debe buscar la formación de un *plan de manejo y gestión integral a largo plazo* de los acuíferos. Éste debe conceptualizar a los acuíferos y centros de demanda como un solo sistema para permitir una visión amplia del manejo y gestión futuras. Al respecto se programó inicialmente una campaña de difusión de una nueva cultura del agua, se avanzará en la difusión del movimiento ciudadano por el agua entre los diversos sectores de la población, y se continuará fortaleciendo el *Programa de Niños Vigilantes del Agua* en las principales ciudades de la región en coordinación con los tres niveles de gobierno y los organismos operadores de agua potable.

Se fortalecerán los espacios municipales del agua, como una alternativa de comunicación directa con la población para la difusión de la nueva cultura del agua, con el apoyo de los municipios.

- Medición y monitoreo. Se mejorará la red climatológica, hidrométrica, piezométrica y de

monitoreo de la calidad del agua hasta estándares internacionales. Este programa apoya las acciones consideradas en la totalidad de los programas propuestos, pero en especial las dirigidas a la protección contra inundaciones y las de control de la contaminación y protección de acuíferos. Se tiene considerada la ampliación, mejoramiento, redistribución y modernización de la red de estaciones climatológicas con énfasis en el mantenimiento de 225 estaciones de tipo convencional, así como el suministro e instalación de 106 nuevas estaciones dentro del territorio de la regional.

En lo que se refiere a estaciones hidrométricas del tipo convencional, se planea el suministro e instalación de 94 estaciones, para el monitoreo dentro de la red primaria, secundaria y terciaria de aguas nacionales.

Asimismo, se tiene en proyecto la instalación de una nueva red automática de estaciones climatológicas e hidrométricas que incluye 29 climatológicas y 12 hidrométricas.

- Apoyo al desarrollo acuícola. Requiere proteger y mejorar la calidad del agua en las zonas específicas donde se ubiquen instalaciones acuícolas, facilitar el otorgamiento de permisos para el uso del agua, así como adecuar las legislaciones locales para facilitar el aprovechamiento del agua en acuicultura.

#### *Región VI Río Bravo*

El objetivo central para esta región es el instrumentación del manejo racional de sus limitados recursos hidráulicos, sobre todo en circunstancias adversas como son los periodos de sequía prolongada, con el fin de mantener e incrementar su ritmo de desarrollo socioeconómico sin que el agua sea un factor limitante. Para alcanzar este objetivo, se deberán aplicar las estrategias siguientes:

- Incrementar sustancialmente la eficiencia en el uso agrícola, en especial en los distritos de riego 009 Valle de Juárez, 005 Delicias, 006 Palestina 026 Bajo Río San Juan, 025 Bajo Río Bravo, 004 Don Martín, así como también en las unidades de riego de la subregión Cuencas Cerradas del Norte. Esto implica dos acciones esenciales: la

desincorporación de los sistemas de riego de los de abastecimiento a zonas urbanas e industrias y la capacitación de los agricultores para que utilicen de manera eficiente el agua en el campo.

- Reducir drásticamente la parte de agua no contabilizada en los sistemas de agua potable de las ciudades de Chihuahua, Saltillo, Área Metropolitana de Monterrey, Reynosa, Nuevo Laredo y Matamoros, así como mejorar la cobertura y calidad de los servicios básicos en ciudades medias (mayores de 2 500 y menores de 50 000 habitantes), a corto plazo y en las poblaciones menores a 2 500 habitantes a mediano plazo. Por una parte la estrategia consiste en el manejo de la demanda, por otra en el mejoramiento del sistema de gestión, ajustando las tarifas al verdadero valor económico del agua, inicialmente en los centros urbanos de las grandes ciudades (mayores a 50 000 habitantes).
- Estabilizar y restaurar el equilibrio en los acuíferos sobreexplotados. Los objetivos para lograr un uso eficiente del agua en los sectores agrícolas y público-urbano deberían contribuir a mitigar los efectos de sobreexplotación en varios acuíferos. Sin embargo, con el fin de proteger y conservar los acuíferos que constituyen un patrimonio y una reserva estratégica esenciales para la Región, se deberá instrumentar una estrategia específica para recuperar los acuíferos fuertemente sobreexplotados como los de Jiménez-Camargo, Cuauhtémoc, Chihuahua-Sacramento, en el estado de Chihuahua, y Monclova y Saltillo-Ramos Arizpe en el estado de Coahuila, la cual consiste en aplicar los incentivos económicos y la concertación entre usuarios a fin de valorar mejor los recursos explotados y reducir las extracciones de agua.
- En lo que respecta a la deuda con los Estados Unidos derivada del Tratado Internacional de Límites y Aguas de 1944, mediante el Acta 307 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) firmada el 16 de marzo de 2001, se convino en continuar con la entrega de la totalidad de las aguas pertenecientes a México de los afluentes no aforados hasta el 31 de julio de 2001 ó hasta el 30 de septiembre, aplicando un plan de contingencia que representa la extracción de agua de las presas Luis L. León, Centenario, San

Miguel y La Fragua, y extracciones adicionales de la presa Venustiano Carranza, en Coahuila, con una entrega neta del volumen de esta presa de 47 hm<sup>3</sup>. Distintas condiciones han llevado a diseñar planes de contingencia para renegociar el cumplimiento de estos acuerdos.

En la actualidad se está trabajando en la elaboración de un reglamento de distribución de agua superficial de la parte mexicana con la participación del Consejo de Cuenca del Río Bravo, además se está elaborando una propuesta que se presentará al Gobierno de los Estados Unidos para el desarrollo de un plan binacional para el manejo de sequías en la cuenca.

- A mediano plazo se propone:
  - o Administrar la cuenca del río Conchos como parte integrante de la gran cuenca del río Bravo y lograr una distribución equitativa entre los diferentes usuarios, tanto de las existencias como de los faltantes.
  - o De acuerdo con el contenido del Acta 307, que los gobiernos de México y los E.U.A. "trabajen conjuntamente para identificar medidas de cooperación en materia de manejo de sequías y de manejo sustentable de esta cuenca".
  - o Orientar inversiones para incrementar la eficiencia en el uso del agua en la agricultura y las ciudades, con el fin de liberar volúmenes para reducir el déficit.
- Las negociaciones entre los dos países continuarán para definir las acciones que llevará a cabo el Gobierno mexicano a fin de cubrir el déficit restante, así como para establecer las medidas de cooperación en el manejo de sequías y uso sustentable del agua en la cuenca.

#### *Región VII Cuencas Centrales del Norte*

Es necesario tomar en consideración la marcada polarización en el desarrollo socioeconómico que existe en la Región: mientras que las subregiones Comarca Lagunera - Parras y El Salado presentan un mayor grado de desarrollo económico y donde se concentra casi el 90% de toda la población regional, en las subregiones restantes predominan los

problemas de rezago en servicios básicos para una población reducida, dispersa y con alto grado de marginación.

Los objetivos específicos, así como las estrategias por aplicar para alcanzarlos, son los siguientes:

- Mejorar la cobertura y calidad de los servicios básicos. Las estrategias y acciones para agua potable: desarrollar nuevas fuentes de abastecimiento, rehabilitar y modernizar los sistemas de distribución; para alcantarillado y saneamiento: ampliar las capacidades de tratamiento y manejo de aguas residuales, rehabilitar y adecuar los sistemas de tratamiento y fomentar el reúso del agua tratada.

La mayor inversión de estas acciones se concentra en las subregiones El Salado y Comarca Lagunera-Parras por la influencia de las grandes ciudades; sin embargo, los mayores rezagos que se atienden se ubican en las localidades marginadas de las subregiones Mapimí, Nazas y Aguanaval.

El saneamiento total en las grandes ciudades es una obligación para cumplir con la NOM-ECOL-001-1996, por lo que dentro de las acciones puntuales de este componente se encuentran las plantas de tratamiento de las ciudades de Torreón, Gómez Palacio, Lerdo, San Pedro y El Morro (San Luis Potosí).

- Asegurar los recursos hidráulicos necesarios para el desarrollo socioeconómico de la Región, preservando su disponibilidad y restaurando su calidad. Si se tiene en cuenta la escasez natural de los recursos hidráulicos de la región, la materialización de este objetivo requiere lograr un alto grado de eficiencia en los diferentes usos del agua, particularmente en el sector riego de la Comarca Lagunera; reducir de manera significativa la sobreexplotación y la contaminación puntual y no puntual de los acuíferos a través de un redoblado esfuerzo de descentralización, de responsabilidad y de capacitación de los usuarios. Con el fin de proteger y conservar los acuíferos que constituyen un patrimonio y una reserva estratégica esenciales para la región se instalaron los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas para recuperar los acuíferos fuertemente sobreexplotados como El Principal, Ceballos, San Luis Potosí, Matehuala, Calera y

Chupaderos. Consiste en aplicar los incentivos económicos y la concertación entre usuarios para valorar mejor los recursos explotados y disminuir el nivel de bombeo.

Para lograr el objetivo de sustentabilidad es necesario reducir 17% el volumen de demanda actual en 25 años, básicamente, con acciones que se traduzcan en un mejoramiento de las eficiencias del uso agrícola.

Para obtener un rendimiento mayor al usar el agua en los distritos de riego y unidades abastecidas con agua subterránea, se proponen las siguientes acciones estructurales: mejorar la eficiencia global de riego mediante su tecnificación (riego presurizado, fertirrigación, invernaderos, etc.); compactar y establecer una frontera agrícola realista (en la medida que el potencial hidrológico y de aguas subterráneas lo permita); orientar las tendencias hacia cultivos de menor demanda de agua y mayor rendimiento (estudiar la posibilidad de reducir zonas de forrajes, si es necesario).

En el distrito de riego 017 Región Lagunera es necesario incrementar la eficiencia de 40% actual a 70% para que se pueda regar la superficie total de 78 000 ha con el potencial seguro del sistema de presas Lázaro. Cárdenas – Francisco Zarco.

En lo que respecta a las unidades de riego de Comarca Lagunera – Parras (74 000 ha), la solución requiere, además de incrementar la eficiencia, establecer cultivos de menor consumo. Bajo este esquema, la tecnificación involucra a 41 000 ha, ya que a la fecha se han tecnificado 33 000 ha mediante los programas vigentes. Sin embargo, hay que asegurar que el beneficio de la tecnificación lo reciba el acuífero mediante la reducción de extracciones (lo cual no ha sucedido en las áreas tecnificadas).

En las unidades de riego de El Salado el problema es más complejo. No existe un principal cultivo consumidor, por lo que la solución requiere mejoramiento de eficiencias y reducción de la superficie de riego hasta lograr un equilibrio sustentable. Es necesario transformar progresivamente los modelos agrícolas en vigor.

Para poder poner en marcha estas soluciones, las acciones no estructurales juegan un papel

determinante: desarrollo de modelos agrícolas opcionales para las zonas de riego en la región, con enfoque regional y nacional; estudio, proyecto y desarrollo de procesos de adecuación de superficies de riego; promoción y asesoría técnica para la constitución de bancos de derechos de agua en los sistemas de riego; promoción y establecimiento gradual de tarifas diferenciales de agua para riego en las que se consideren costos de operación y amortización de infraestructura, volúmenes, fechas de aplicación, pérdidas físicas involucradas y cultivos; fortalecimiento de la capacidad de control volumétrico y vigilancia de los aprovechamientos por parte de las asociaciones de usuarios.

#### *Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico*

Esta región deberá lograr un ordenamiento en el manejo de sus recursos de aguas superficiales, subterráneas y residuales en el corto plazo a través de reglamentos específicos de cumplimiento y aplicación irrestricta por parte de los diversos sectores usuarios del agua.

Los objetivos específicos, así como las estrategias que se deben aplicar para alcanzarlos, son los siguientes:

- Asegurar los recursos hidráulicos necesarios para el desarrollo socioeconómico de la región, preservando su disponibilidad y restaurando su calidad. De acuerdo con la limitada disponibilidad natural de los recursos hidráulicos de la región, la materialización de este objetivo requiere lograr un alto grado de eficiencia en los diferentes usos del agua, particularmente en el sector agrícola y público-urbano de las subregiones Alto y Medio Lerma y Alto Santiago; y reducir de manera significativa la sobreexplotación y la contaminación puntual y difusa de los acuíferos a través de un redoblado esfuerzo para descentralizar el manejo del recurso, en el cual los usuarios cuenten con mejor capacitación y mayor responsabilidad.
- Restaurar y conservar la calidad del agua. Requiere instalar sistemas de tratamiento municipales e industriales, mejorar la operación de los sistemas actuales en funcionamiento y efectuar el

seguimiento correspondiente para asegurar su rendimiento correcto, así como realizar estudios para evaluar el impacto de las distintas fuentes contaminantes en los cuerpos receptores. La estrategia se basa en la aplicación efectiva del principio contaminador pagador, lo cual significa, por una parte la aplicación de incentivos financieros a los usuarios que descontaminan, ahorran los recursos de la cuenca o liberan agua de primer uso para utilizar agua residual tratada, así como a los que aplican métodos menos contaminantes. Por otra parte, se requiere inspeccionar continuamente el cumplimiento de las normas de calidad, así como monitorear de manera adecuada los distintos cuerpos receptores.

- Abatir los rezagos en los servicios de agua potable y saneamiento básico en la subregiones Costa de Jalisco y Costa de Michoacán. Para lo cual es necesario complementar, rehabilitar y construir obras adecuadas para las condiciones geográficas particulares, así como prever los mecanismos que permitan el mantenimiento necesario de la infraestructura de servicios.
- Reducir los daños por fenómenos hidrometeorológicos extremos. En el caso de las cuencas de los ríos Lerma y parte alta del Santiago, quiere decir aplicar medidas tendientes a disminuir los efectos de las sequías. En las subregiones costeras, requiere complementar, conservar, rehabilitar y construir obras de control y protección contra inundaciones, así como mejorar los sistemas de prevención y alerta.

Mención especial merece la perspectiva del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala para lograr el rescate del Lago de Chapala, ya que demandará grandes esfuerzos por parte de todos los participantes.

Recuperar agua para el medio ambiente es, sin duda, la máxima preocupación, la cual se relaciona con la modificación de hábitos de riego, el establecimiento de nuevos cultivos o formas de cultivar, de tal forma que éstos se sustenten en una rentabilidad mejor o igual a la que se tiene ahora y que permita utilizar volúmenes de agua significativamente menores a los actuales; producir más con menos agua.

En esta cuenca en particular se tendrán que aplicar los siguientes objetivos y estrategias:

- Buscar el equilibrio integral entre disponibilidad y demanda tanto de aguas superficiales como subterráneas mediante la revisión del Acuerdo de Distribución de Aguas Superficiales y establecimiento de un Nuevo Sistema de Administración del Agua en la Cuenca que garanticen el aprovechamiento sustentable del agua y la preservación del Lago de Chapala; la rehabilitación de la infraestructura hidráulica de control y distribución del agua; la modernización de la red de medición hidroclimatológica y de usos del agua incluidos los distritos y las unidades de riego; la reducción y eventual eliminación de la extracción de agua para uso urbano en la ciudad de Guadalajara, así como la puesta en marcha del proyecto de abastecimiento con fuentes alternas y el establecimiento de un programa de control de pérdidas; establecimiento de un Programa de manejo integral de agua y suelo y reforestación focalizada para propiciar la recarga de acuíferos; labores de terraceo, labranza mínima, labranza cero y construcción de bordos de contención; realización de un inventario preciso de Urderales en la cuenca y conformar un sistema de control de usos y estadística agrícola; restricción en la ampliación y la apertura de nuevas áreas de riego así como de nuevos bordos y embalses; así como la implantación de un programa de estabilización de acuíferos.
- Desalojar y tratar en forma plena las aguas residuales de zonas urbanas, y prevenir o mitigar los impactos por la contaminación de acuíferos mediante la identificación y eliminación de las causas que han impedido el buen funcionamiento de la mayoría de las plantas de tratamiento de aguas residuales construidas en la cuenca, así como la construcción de 50 plantas faltantes con participación del sector privado bajo esquemas de prestación de servicios, incluida la construcción de infraestructura de alcantarillado; diseñar e instituir un programa de saneamiento rural básico en toda la cuenca; vigilar el cumplimiento y aplicación de la Ley Federal de Derechos en materia de agua y de las normas ecológicas.
- Aplicar técnicas de conservación y equilibrar el aprovechamiento del recurso mediante el diseño e implantación de un Programa de reconversión

tecnológica para la agricultura de riego en distritos y unidades de riego; el establecimiento de incentivos económicos, fiscales y administrativos para fomentar la sustentabilidad del aprovechamiento del agua superficial y subterránea en la cuenca, mediante el cual el usuario obtenga un beneficio económico al ahorrar agua, utilizar agua residual tratada y aplicar métodos menos contaminantes; y multas a usuarios ineficientes.

La cristalización de los objetivos mencionados tanto a nivel regional como de la cuenca Lerma-Chapala precisan un contexto mediante el cual se promueva la aplicación efectiva e inmediata de un conjunto de medidas económicas, tecnológicas y de capacitación con el compromiso de los usuarios para actuar con responsabilidad en el buen uso y manejo del recurso. Próximamente, se dará a conocer el Programa para el Rescate del Lago de Chapala que ha coordinado directamente la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

#### *Región IX Golfo Norte*

En esta región se considera como objetivo fundamental administrar y preservar, en cantidad y calidad, las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con la participación de los usuarios y la sociedad con la vinculación de la gestión de los tres órdenes de gobierno, para lograr el uso sustentable del recurso, e implementar acciones para enfrentar fenómenos hidrometeorológicos extremos. En este contexto se delinear los objetivos y estrategias para su desarrollo. En el ámbito hidráulico los cuales se mencionan a continuación:

- Fomentar la producción agrícola con base en el uso eficiente del agua para liberar volúmenes a otros usos. Incrementar sustancialmente la eficiencia en el uso agrícola, en particular en distritos y unidades de riego hasta llegar a una eficiencia global de 63%. Mediante el programa de Alianza para el Campo se rehabilita la infraestructura hidráulica de los distritos de riego: 023 San Juan del Río, en Querétaro; 029 Xicotécatl y 086 Río Soto la Marina, en Tamaulipas y 049 Río Verde, en San Luis Potosí. La estrategia consiste en acciones concretas para rehabilitar la infraestructura hidráulica y fortalecer las organizaciones de usuarios. Se debe poner en marcha programas de capacitación a los

agricultores en el manejo eficiente del agua, selección de cultivos, uso adecuado de agroquímicos y protección del ambiente.

- Ampliar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en las más de 17 000 comunidades rurales dentro de la subregión Pánuco, así como en localidades medias urbanas como son, Huejutla de Reyes en el Estado de Hidalgo, Tantoyuca y Tempoal en el Estado de Veracruz y Matlapa en San Luis Potosí, para que se contribuya al bienestar y desarrollo de las comunidades, con especial atención a los grupos con alto grado de marginación y se revierta el proceso actual de deterioro del medio.

Restaurar y conservar la calidad del agua. La estrategia se basa en la aplicación efectiva del principio contaminador-pagador y de incentivos a los usuarios que descontaminan, ahorran los recursos de la cuenca o liberan agua de primer uso para utilizar agua residual tratada, así como a los que aplican procedimientos menos contaminantes.

Los programas y acciones que se instituyan comenzarán por las descargas municipales, como son la zona conurbada de Tampico-Madero-Altamira, Ciudad Victoria y Ciudad Mante en Tamaulipas, Ciudad Valles, en San Luis Potosí; San Juan del Río, en Querétaro y Tulancingo, Hidalgo; así como las descargas industriales de la zona conurbada de Tampico-Madero-Altamira, y San Juan del Río, cuya contaminación produce los mayores efectos negativos para la salud y la economía de la región.

- Lograr el uso sustentable del agua en cuencas y acuíferos, básicamente en las cuencas deficitarias de los ríos San Juan, cuenca del río Pánuco y la cuenca alta del Río Soto la Marina, cuenca del mismo nombre, mediante acuerdos de distribución de aguas, así como estabilizar y restaurar el equilibrio de los acuíferos sobreexplotados: Huichapan-Tecoautla y Valle de Tulancingo, en Hidalgo, y San Juan del Río, en Querétaro; implementando el reuso, intercambio de volúmenes, reducción de extracciones, el uso racional y eficiente del agua y la construcción de obras para inducir la recarga de acuíferos. Para lograrlo, es necesaria la participación de los

usuarios, así como el establecimiento de incentivos económicos para valorar mejor los recursos explotados. Por otra parte es necesario orientar el desarrollo económico hacia las zonas con disponibilidad de agua. Es importante la consolidación del Comité Técnico de Aguas Subterráneas Huichapan-Tecoautla-Nopala, así como la instalación en el corto plazo de los comités técnicos de aguas subterráneas de los acuíferos con mayor grado de sobreexplotación, ya que tendrán un papel central en el logro de consenso entre usuarios.

Por otra parte, es necesario obtener consenso con los usuarios sobre las metas de calidad del agua en la subcuenca del río San Juan, cuenca del río Pánuco, así como los plazos de cumplimiento y el desarrollo de los mecanismos de autorregulación.

- Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector, avanzando en la descentralización de los programas federalizados a los gobiernos estatales y municipales, promoviendo con los estados de Querétaro, Tamaulipas y San Luis Potosí la conformación de una amplia cartera de proyectos a fin de incrementar los recursos destinados a aumentar la eficiencia del uso del agua y abatir el rezago en la cobertura de servicios básicos. Organizar programas de capacitación tanto para el personal de la Comisión Nacional del Agua, como para los diferentes usuarios, además de consolidar la participación de las universidades Autónoma de Tamaulipas, Autónoma de Chapingo y Autónoma de Nuevo León, así como del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, mediante convenios para la realización de estudios e investigaciones relacionadas con el sector.
- Consolidar la participación de los usuarios en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso a través de los consejos de cuenca del Río Pánuco y de los Ríos San Fernando-Soto la Marina, así como de la Comisión de Cuenca del Río San Juan y el Comité Técnico de Aguas Subterráneas Huichapan-Tecoautla-Nopala. Difundir a todos los niveles de la sociedad la situación actual del sector para crear conciencia y motivar la participación, principalmente en la población estudiantil en actividades promotoras del buen uso del recurso.

- Disminuir los riesgos de inundaciones y los efectos de sequías.

En la cuenca del río Pánuco se deben delimitar las zonas susceptibles de inundación ante todo en ambas márgenes de los ríos Guayalejo, Pánuco, Tempoal y Tulancingo, y construir y conservar las obras de almacenamiento y protección contra avenidas en la cuenca baja del río Pánuco, así como consolidar los sistemas de información y alerta de fenómenos hidrometeorológicos.

En la cuenca del río Soto la Marina los esfuerzos se dirigirán a delimitar las zonas susceptibles de inundación principalmente en el poblado La Pesca, municipio de Soto la Marina, Tamaulipas

En la cuenca del río San Fernando se requiere delimitar las zonas susceptibles de inundación en las zonas costeras, en especial en la Laguna Madre; y contar con programas de perforación de pozos emergentes y estructurar acciones para el abastecimiento de agua en pipas, sobre todo en las cuencas de los ríos Soto la Marina y San Fernando, en Tamaulipas y en la cuenca alta del río Pánuco (cuencas de los ríos Verde y Santamaría en San Luis Potosí y del río San Juan en Querétaro, Hidalgo y Estado de México).

Asimismo, los problemas regionales similares a los de otras regiones (como la degradación de la calidad del agua, alto porcentaje de agua no contabilizada en los sistemas de agua potable y daños por inundaciones) requieren en esencia de las mismas estrategias, adaptándolas al contexto regional.

#### *Región X Golfo Centro*

En la Región X, se presenta una problemática similar a la mencionada para las regiones Frontera Sur y Pacífico Sur con presencia de afectaciones por inundaciones y contaminación de cuerpos de agua.

En este sentido, se plantean los siguientes objetivos y estrategias específicos para la Región X Golfo Centro:

- Elevar en el corto plazo los niveles de suministro de agua potable, alcantarillado y saneamiento. En el medio urbano se requiere impulsar la construcción de sistemas de abastecimiento y alcantarillado con

las previsiones necesarias para futuras ampliaciones rehabilitar y mantener adecuadamente los sistemas de reciente construcción, así como los más antiguos. Fomentar la consolidación y fortalecimiento de los organismos operadores a través de estímulos económicos, asesoría y capacitación en la detección de fugas, implantación de sistemas tarifarios adecuados que reduzcan el porcentaje de agua no contabilizada, campañas de promoción de uso eficiente y protección al medio ambiente. Principalmente en las 13 poblaciones mayores de 50 mil habitantes existentes en la región.

- En el medio rural se deben privilegiar los proyectos de beneficio social, los cuales deben incluir mecanismos que permitan el mantenimiento y conservación de las instalaciones; impulsar campañas para crear conciencia respecto al uso de agua de calidad, disposición apropiada de excretas y protección al medio ambiente.
- Reducir la contaminación puntual de las aguas. Requiere instalar sistemas de tratamiento municipales e industriales, mejorar la operación de los sistemas actuales en funcionamiento y efectuar el seguimiento correspondiente para asegurar el desempeño correcto, realizar estudios para clasificar los cuerpos de agua principales y en esta forma establecer las restricciones de descarga adecuadas a cada caso particular y practicar estudios para evaluar el impacto de las distintas fuentes contaminantes en los cuerpos receptores. Asimismo, es importante aplicar efectivamente el principio de "el que contamina, paga" afianzando su efectividad mediante el reforzamiento de la inspección e implantación de la normatividad. Requieren atención prioritaria los ríos Blanco, Calzadas, así como el Dren Valsequillo

- Fomentar el desarrollo del temporal tecnificado y el uso eficiente del agua en riego. Se requiere realizar campañas masivas de educación y formación de los agricultores en el uso eficiente del agua en riego y selección de cultivos; rehabilitar la infraestructura en mal estado fomentar su mantenimiento y uso pleno. Se debe promover la capacidad de gestión e integración de grupos de usuarios. La estrategia regional debe privilegiar acciones con criterios sociales, y no las planteadas con criterios económicos, a fin de incidir en e

rompimiento del círculo vicioso pobreza-baja producción-pobreza. Por otra parte se debe apoyar el temporal tecnificado en virtud de que existe preferencia por esta modalidad de agricultura contemplando, por una parte, la rehabilitación de la infraestructura en mal estado y, por otro, el reforzamiento de las superficies mediante riego complementario. Esta estrategia se aplicará principalmente en la cuenca del río Papaloapan, en los dos Distritos de Riego y en unidades de riego organizadas.

- Contribuir a la reducción de los daños por fenómenos hidrometeorológicos extremos. Se necesita actualizar la delimitación de las zonas inundables y recomendar la reubicación y restricción futura de desarrollos socioeconómicos en ellas; consolidar, complementar y mantener adecuadamente las obras de protección; restablecer la capacidad de conducción hidráulica de los ríos cuyos cauces han sido afectados. Se requiere agilizar los programas de atención de emergencias y prevención. En este sentido se requiere impulsar la creación de un sistema regional de prevención y alertamiento sobre todo en los poblados de Álamo, Poza Rica, Gutiérrez Zamora, Martínez de la Torre, Misantla, Nanchital, Agua Dulce, Las Choapas, Minatitlán y Coatzacoalcos.
- Revisar los límites y alcances de las vedas emitidas sobre los recursos hidráulicos tanto en aguas superficiales como subterráneas, ya que al no permitirse el otorgamiento de nuevas concesiones se podría estar impidiendo el desarrollo de la propia Región.

#### *Región XI Frontera Sur*

En la región se debe recordar la situación específica en relación con el resto del país: es una de las zonas de mayor pobreza y marginación; elevado grado de analfabetismo; niveles de coberturas de agua potable, alcantarillado y saneamiento de los más bajos en el país; y una degradación acelerada del medio ambiente. En resumen, unas condiciones de vida, especialmente las de la población rural y de los indígenas, que se han deteriorado a través de los años.

Por lo tanto, se proponen los objetivos globales y específicos con los lineamientos estratégicos siguientes:

- Elevar en el corto plazo los niveles de suministro de agua para alcanzar las medias nacionales. En las zonas urbanas, las estrategias y acciones se referirán principalmente a lograr una administración eficiente de los organismos operadores y un funcionamiento eficaz de la infraestructura y operación de los sistemas de agua potable y alcantarillado, así mismo, en materia de saneamiento se considera la rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez y la construcción de las plantas de la ciudad de Tapachula, Chiapa de Corzo y Acalá. En el medio rural, las estrategias y acciones van dirigidas principalmente a elevar el índice de la cobertura de los servicios en todas las subregiones de planeación, garantizar la continuidad y mejorar las organizaciones de usuarios, promover mezcla de recursos de los tres niveles de gobierno y de los usuarios.
- Lograr el uso eficiente del agua en el área agrícola. En los distritos de riego 046 Suchiate, 059 Río Blanco, 101 Cuxtepeques, y 107 San Gregorio en Chiapas, mejorar la eficiencia de aprovechamiento, conservar, ampliar y rehabilitar la infraestructura proporcionar capacitación y asistencia técnica, promover métodos alternativos de riego acorde a la región. En las Urderales, conservar, ampliar y rehabilitar la infraestructura promover la mezcla de recursos, establecer programas permanentes de capacitación, buscar otras fuentes de financiamiento, analizar oportunidades de mercado y adecuar el reglamento interno, así como la construcción del proyecto "Jaltenango" en el municipio de Ángel Albino Corzo del estado de Chiapas. Para los cinco distritos de temporal tecnificado: Comitán, Acapetahua, Tapachula, Huixtla y Margaritas-Pijijiapan, en el estado de Chiapas, se deberán desarrollar planes y programas de drenaje y control de humedad del suelo, y rehabilitar y conservar la infraestructura existente. En el corto plazo, se llevará a cabo la construcción de los proyectos de temporal tecnificado "Jesús Diego" en los municipios de Pijijiapan y Tonalá, "Palenque" en los municipios de Palenque y Catazajá, y el proyecto "Arriaga-Tonalá" en los municipios del mismo nombre, todos ellos en Chiapas. Se consideran obras de continuación para los

distritos de temporal tecnificado "Zanapa-Tonalá" en el municipio de Huimanguillo, Tabasco y "Sanes Huasteca" en los municipios de Teapa y Tacotalpa en Tabasco y el municipio de Pichucalco, Chiapas.

- Disminuir la vulnerabilidad ante siniestros por inundaciones, aplicando estrategias consistentes en la reducción de impactos por desbordamiento de ríos en zonas urbanas, rurales y agrícolas mediante la construcción de bordos de encauzamiento y drenaje en caminos, rectificación de cauces, realizar estudios para delimitar zonas federales de alto riesgo, sistematizar y difundir los registros de precipitación y escurrimientos, mayor control en el cambio de uso de suelo, ampliar la infraestructura de drenaje y caminos y establecer en forma constante una cultura de protección civil. En la región Frontera Sur se considera prioritario el "Proyecto Integral para la Protección contra inundaciones en la cuenca de los Ríos Grijalva y Usumacinta", el cual beneficiará a 14 de los 17 municipios del estado de Tabasco.
- Establecer un fundamento sólido para asegurar el desarrollo socioeconómico sustentable en la Región. La estrategia por aplicar para alcanzar este objetivo global abarca varios componentes o lineamientos: descentralizar mediante la ampliación e institucionalización de los canales de participación de los usuarios y entidades federativas en la planeación y el uso de los recursos de agua de la región, mediante el fortalecimiento de los consejos de cuenca "Costa de Chiapas" y "de los Ríos Grijalva y Usumacinta"; concluir el proceso para otorgar a los usuarios seguridad jurídica en forma de títulos de concesión, en el derecho al uso de las aguas nacionales y bienes inherentes; realizar el saneamiento integral, la restauración y conservación de las cuencas hidrológicas que permita la *sustentabilidad* del uso del agua; y, por último, facilitar la transición hacia el reconocimiento del valor económico de la misma. En resumen, se trata de abrir el camino hacia un verdadero ordenamiento territorial en la región. La estrategia se implementará a través de una serie de programas de desarrollo sustentable que se llevarán a cabo simultáneamente y como apoyo a los programas hidráulicos de emergencia social.

### *Región XII Península de Yucatán*

Para esta región se proponen los objetivos y lineamientos estratégicos siguientes:

- Elevar en el corto plazo los niveles en los servicios básicos y alcanzar las medias nacionales. Las estrategias y acciones se dirigen a satisfacer el abastecimiento de agua potable a los grandes núcleos poblacionales, ciudades medias y localidades rurales.

En zonas urbanas.- *Subregión Candelaria*: abastecimiento de agua potable a Ciudad del Carmen y a tres localidades medias (de entre 2 500 a 50 000 habitantes). *Subregión Poniente*: abastecimiento de agua potable a la ciudad de Campeche y a ocho localidades medias. *Subregión Oriente*: abastecimiento integral de agua potable a Mérida y Progreso en el estado de Yucatán, y a Cancún, Chetumal y Cozumel en Quintana Roo. El abastecimiento del agua y la aplicación de medidas no estructurales son simultáneas.

En zonas rurales.- *Subregión Candelaria*: diseño y construcción de 13 sistemas de agua potable en localidades rurales. *Subregión Poniente*: diseño y construcción de 42 sistemas de agua potable en localidades rurales. *Subregión Oriente*: diseño y construcción de 121 sistemas de agua potable en localidades rurales. A la vez se aplican medidas no estructurales.

- Proteger las fuentes de agua subterránea que constituyen el principal recurso de agua de la región. Se requiere que la sociedad en su conjunto tenga conciencia de la importancia de una rigurosa protección de los acuíferos, mediante la implementación de diseño y construcción de sistemas para la recolección de aguas residuales y saneamiento.

En zonas urbanas.- *Subregión Candelaria*: alcantarillado y saneamiento de ciudad del Carmer y tres localidades medias. *Subregión Poniente*: alcantarillado y saneamiento de la ciudad de Campeche y ocho localidades medias. *Subregión Oriente*: alcantarillado y saneamiento de Mérida y Progreso en el estado de Yucatán, y 44 localidades medias. A la vez se aplican medidas no estructurales.

En zonas rurales.- *Subregión Candelaria*: diseño y construcción de sistemas para la recolección de aguas residuales y saneamiento en 13 localidades rurales. *Subregión Poniente*: diseño y construcción de sistemas para la recolección de aguas residuales y saneamiento en 42 localidades rurales. *Subregión Oriente*: diseño y construcción de sistemas para la recolección de aguas residuales y saneamiento en 121 localidades rurales. A la vez se aplican medidas no estructurales.

- Elevar la productividad en el sector agropecuario. Se requiere impulsar las actividades agropecuarias y proporcionar una intensa capacitación a los agricultores que aseguren un amplio desarrollo en este ramo de acuerdo con el potencial que presenta la península.

Rehabilitación y modernización de distritos de riego.- *Subregión Candelaria*: rehabilitación y modernización de infraestructura de riego en 5 117 ha del distrito de riego 081. *Subregión Poniente*: rehabilitación y modernización de infraestructura de riego en 12 160 ha del distrito de riego 081. En los tres casos se prevé el establecimiento de parcelas demostrativas, adquisición de maquinaria (Prodep). Mantenimiento y conservación de infraestructura complementaria. Capacitación de productores, autosuficiencia financiera, modernización de métodos de riego.

Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica.- *Subregión Candelaria*: rehabilitación y sustituciones electromecánicas, pozos y plantas de bombeo en 1 120 ha. *Subregión Poniente*: rehabilitación y sustituciones electromecánicas, pozos y plantas de bombeo en 633 ha. *Subregión Oriente*: rehabilitación y sustituciones electromecánicas, pozos y plantas de bombeo en 7 182 ha. Capacitación a productores, autosuficiencia financiera, modernización de métodos de riego.

Ampliación de Zonas de Riego.- *Subregión Candelaria*: estudios de factibilidad, diseños ejecutivos y construcción de infraestructura de riego en 27 436 ha del Bajo Usumacinta y Bajo Candelaria. *Subregión Poniente*: estudios de factibilidad, diseños ejecutivos y construcción de infraestructura de riego en 41 700 ha. *Subregión*

*Oriente*: estudios de factibilidad, diseños ejecutivos y construcción de infraestructura de riego en 95 818 ha. Capacitación a productores, autosuficiencia financiera en el uso pleno, modernización de métodos de riego y manejo del agua.

Conservación y Rehabilitación de Áreas de Temporal.- *Subregión Candelaria*: estudios de factibilidad, diseños ejecutivos y construcción de infraestructura de temporal en 95 000 ha de los proyectos Bajo Usumacinta y Bajo Candelaria, en el distrito de temporal 025 Río Verde. *Subregión Poniente*: estudios de factibilidad, diseños ejecutivos y construcción de infraestructura de temporal en 107 250 ha. *Subregión Oriente*: estudios de factibilidad, diseños ejecutivos y construcción de infraestructura de temporal en 30 000 ha en los distritos de temporal 008 Oriente de Yucatán y 024 Zona Sur de Yucatán.

- Mejorar sensiblemente el conocimiento del sistema hidrológico en cantidad y en calidad. Se necesitará una inversión significativa en la investigación hidrogeológica del manto acuífero de la península, sobre todo en los métodos de aprovechamiento, en las medidas de protección contra la contaminación y la construcción y equipamiento de laboratorios para el monitoreo de calidad del agua de toda la región.

Manejar y Controlar el Sistema Hidrológico (Programa de Modernización del Manejo del Agua).- *Subregión Candelaria*: construcción y equipamiento de laboratorio de calidad del agua (unidad móvil Campeche, Camp.). *Subregión Poniente*: construcción y equipamiento de laboratorio de calidad del agua en Campeche. *Subregión Oriente*: construcción y equipamiento de laboratorio de calidad del agua en Mérida, Yuc.; Cancún y Chetumal, Q. Roo.

- Proteger las zonas de reserva ecológica. Los programas anteriores deberán contribuir de manera importante a la preservación del medio ambiente de la península. Sin embargo, se necesita programas específicos de coordinación de las acciones referentes a la demarcación y protección de zonas federales, reglamentación y control de descargas en franja paralela a las costas para conseguir una *gestión integrada de los recursos*

*naturales* de la región que comprende evidentemente los recursos de agua y los humedales, con la plena participación de la población que vive en ellos y de ellos.

Ordenamiento y Preservación de Cuencas.- Para las tres *subregiones* se propone: construcción, ampliación y rehabilitación de estaciones geohidrológicas. Construir y rehabilitar estaciones hidrométricas. Construir y rehabilitar estaciones climatológicas. Elaboración de estudios, proyectos geohidrológicos, hidrometría, prevención de daños, capacitación de personal y equipamiento de radares. Demarcación y protección de zonas federales. Reglamentar y controlar aprovechamientos de descargas en una franja paralela a la costa de 15 kilómetros.

#### *Región XIII Valle de México*

Esta región requiere en el corto plazo establecer un ordenamiento en el manejo de la demanda combinado con un uso eficiente de sus limitados recursos de aguas superficiales, subterráneas y residuales a través de reglamentos específicos de cumplimiento y aplicación irrestricta por parte de los diversos sectores usuarios del agua. Los objetivos que en el nivel regional constituyen una aspiración permanente, así como las estrategias aplicables para alcanzarlos en el mediano plazo, son los siguientes.

- Incrementar la eficiencia en el uso público-urbano. Las estrategias correspondientes requiere que se iguale la oferta con la demanda, modernizar la infraestructura de conducción y distribución de agua potable, regular el crecimiento de los nuevos asentamientos humanos, cumplir estrictamente con la legislación, y volver más eficiente la operación. Es decir, por una parte, manejo adecuado de la demanda y, por otra, el mejoramiento de los sistemas de gestión, ajustando las tarifas al valor económico del agua en la región. Lo que permitiría, a partir de una situación financiera sana del sistema, extender los servicios de agua potable y saneamiento a los sectores de población más desfavorecidos y evitar los desperdicios y el uso ineficiente.
- Abastecimiento de Agua. En coordinación con los Gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México, y con la finalidad de disminuir la

sobreexplotación de los acuíferos del Valle de México, se incrementará en 4 m<sup>3</sup>/s el suministro de agua potable en bloque procedente de fuentes externas a la zona metropolitana del Valle de México por medio de la modernización y ampliación del Sistema Cutzamala. Sus primeras tres etapas se consolidarán y lograrán la captación y conducción de volúmenes adicionales procedentes del río Temascaltepec. Con lo cual, se aumentará la capacidad de abasto de dicho sistema de 19 a 23 m<sup>3</sup>/s. Además, para garantizar la calidad del agua que se entregue a la población se ampliará la planta potabilizadora de Berros y para asegurar una distribución y suministro adecuados, se concluirá la construcción de las líneas del macrocircuito en el Estado de México y acuafero en el Distrito Federal.

- Saneamiento. Se apoyará a los Gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México para lograr una solución integral al desalojo y tratamiento de las aguas residuales que genera la zona metropolitana del Valle de México mediante un Programa de Saneamiento que considera la construcción de cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales, que tendrán capacidad conjunta de 50.5 m<sup>3</sup>/s, así como la construcción y rehabilitación de diversas obras de drenaje tales como túneles colectores o interceptores. Todo lo cual permitirá disminuir la vulnerabilidad de la Ciudad de México ante el riesgo de inundaciones y resolver un problema de salud pública en las zonas de riego de los Valles de México y del Mezquital, y dar cumplimiento a la norma oficial mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en la descarga de aguas residuales en cuerpos receptores nacionales
- Incrementar sustancialmente la eficiencia en el uso agrícola, sobre todo en los distritos de riego. La estrategia consistiría en concluir la transferencia de los distritos de riego 100 Alfajayucan y 003 Tula en la subregión de Tula. Esto implica programas y acciones concretas para rehabilitar la infraestructura hidráulica y minimizar así las importantes pérdidas en la red (lo que se debería realizar antes de toda transferencia). En forma simultánea se debería capacitar a los agricultores para que utilicen de manera eficiente el agua en el campo y cumplan con la legislación vigente.
- Estabilizar y restaurar el equilibrio en los acuíferos sobreexplotados. La estrategia consistiría en

fomentar el intercambio de caudales que se extraen del subsuelo en el Valle de México para uso agrícola e industrial, sustituyéndolos por agua residual tratada en aquellos giros que lo permitan. Así se favorecería la recuperación del acuífero. Implicaría también desarrollar los métodos e infraestructura necesarios para un programa de recarga de los acuíferos del Valle de México, aprovechando escurrimientos pluviales debidamente controlados conforme a las normas sanitarias y procedimientos que para el efecto se establezcan. Además es necesario hacer eficaz el sistema hidráulico. Así como aplicar incentivos económicos y permitir la concertación entre usuarios para reducir el nivel de extracciones de acuíferos.

- Restaurar y conservar la calidad del agua. La estrategia básica es el tratamiento de la totalidad de las aguas residuales de la región para permitir su reúso. Consistiría, igualmente, en promover nuevos proyectos tanto en zonas urbanas como rurales que ofrezcan la capacidad de tratamiento y conducción de la totalidad de agua residual generada, a efecto de cumplir con la legislación vigente en la materia, proporcionar agua adecuada para la irrigación, y propiciar una oferta que permita sustituir el agua de los pozos que actualmente extraen los usuarios agrícolas e industriales. Todo lo anterior, sin olvidar la necesaria adecuación de la infraestructura de drenaje, alcantarillado y el tratamiento de las aguas residuales y manejo adecuado de lixiviados y lodos.
- Fortalecer la capacidad regional en manejo de agua. La estrategia por aplicar consistiría en vigilar el cumplimiento de lo establecido en la legislación vigente en la materia a efecto de desarrollar un sistema financiero regional, que garantice los recursos necesarios para la ejecución de las diversas acciones encaminadas a lograr el aprovechamiento sustentable del recurso.
- Promover una Cultura del agua basada en el uso eficiente y sustentable de los recursos. La estrategia consistiría en diseñar y promover campañas de comunicación para mostrar en forma concreta la necesidad de frenar la degradación del ambiente y recuperar el equilibrio hidrológico del Valle de

México mediante un esfuerzo conjunto de toda la sociedad. Cabe señalar que a través del Consejo de Cuenca del Valle de México se programa la construcción de un centro de información.

- Control de avenidas y protección contra inundaciones. Especial mención merece el riesgo de inundación de la Ciudad de México por lo que se plantean las estrategias a seguir que consisten principalmente en optimizar la capacidad de regulación de los sistemas para el control de avenidas, y la liberación de asentamientos humanos en zonas federales.

Entre los principales proyectos programados destacan los correspondientes al río de La Compañía localizado al oriente de la Zona Metropolitana la Ciudad de México, para la regulación aguas arriba de sus afluentes (ríos San Francisco y San Rafael), mediante la construcción de siete presas y una laguna de regulación, la construcción de un túnel para su conducción, así como dos colectores marginales para aguas residuales y un colector pluvial.

## Financiamiento del sector

Debido a que los recursos fiscales no son suficientes para atender las necesidades del sector, la Comisión Nacional del Agua y, por ende, el Gobierno Federal se encuentran en el proceso de identificación de fuentes de financiamiento para sus programas de inversión con recursos internos, externos, comerciales o privados, en los que se aprovecharían líneas de crédito preferenciales con tasas de interés competitivas y largos periodos de amortización, entre las que destacan los créditos bilaterales y multilaterales con mezcla de recursos.

En relación con los créditos multilaterales se recurre principalmente al Banco Mundial (BM) y al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y, por lo que respecta a los créditos bilaterales, al Banco Japonés de Cooperación Internacional (JBIC), sin que ello limite la participación de otros organismos internacionales que con el tiempo pudieran constituir una fuente de financiamiento adicional. A continuación se presenta un resumen de los préstamos que se encuentran vigentes:

### Préstamos vigentes

Programas	Organismo Financiero Internacional	Préstamo	Año de efectividad	Monto mdd	Monto desembolsado (al 30 de julio de 2001) mdd	Año de vencimiento
PRODEP Desarrollo Parcelario	BM	3704-ME	1994	170.0	147.4	2001
PROMMA Modernización del Manejo del Agua	BM	4050-ME	1997	186.5	59.7	2001 <sup>1/</sup>
FONDEN 3/ Manejo de Desastres Naturales	BM	7038-ME	2001	404.05	0.0	2004
PSVM Saneamiento del Valle de México (Drenaje)	BID	976/OC-ME	1998	365.0	2.7	2002 <sup>2/</sup>
PSSAPSCR Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales	BID	1161/OC-ME	1999	310.0	70.0	2004
PSVM Saneamiento del Valle de México (Plantas de Tratamiento)	JBIC	ME-P7	1998	410.0	0.0	2002 <sup>2/</sup>
PAPSBC Agua Potable y Saneamiento en Baja California	JBIC	ME-P8	2000	211.0	0.0	2003
<b>TOTAL</b>				<b>2 056.55</b>	<b>279.8</b>	

La CNA participa en la ejecución de estos programas brindando apoyo técnico y financiero para la consecución de los objetivos y metas; todos los años destina recursos que en la mayoría de los casos complementan las inversiones de los gobiernos estatales, organismos operadores, usuarios y productores agrícolas.

En materia de agua potable, alcantarillado y saneamiento, la infraestructura en general presenta graves condiciones de deterioro y bajas tarifas, que por lo general son insuficientes incluso para cubrir los costos de operación y mantenimiento, lo cual origina que los organismos operadores mantengan niveles de eficiencia muy por debajo de lo deseable y que no cuenten con capacidad crediticia para obtener recursos de la banca comercial y de desarrollo. Por consiguiente, cada día se generan condiciones técnicas y económicas más desfavorables.

La situación antes descrita, aunada a la insuficiencia de recursos por parte de los tres niveles de gobierno, limitan las posibilidades de incremento en la cobertura y calidad de los servicios. Asimismo, la falta de un marco regulatorio y legal adecuado

obstaculiza la participación privada, con lo que se limitan así posibles fuentes alternas de financiamiento.

Por otro lado, se ha avanzado en la descentralización de funciones con respecto a los gobiernos de los estados, particularmente en algunos Programas a cargo de la CNA, como *i)* Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales; *ii)* Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas; *iii)* Agua Limpia, y *iv)* Control de Malezas Acuáticas en Cuerpos de Agua mediante Acuerdos de Coordinación, Anexos de Ejecución y Técnicos. En ellos se establecen las acciones y recursos que se canalizan hacia los gobiernos de los estados por medio de la Tesorería de la Federación.

En el proceso de descentralización de estos programas, se ha logrado diversificar y ampliar el financiamiento requerido para poderlo aplicar. En el caso del programa Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales, existe una gran participación de los gobiernos de los estados al operar bajo un esquema de "peso por peso" y a su vez apoyado por un financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo. En lo tocante al programa Agua Potable,

Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas, los organismos operadores ejecutan las acciones y participan en el financiamiento con sus propios recursos mediante una mezcla que incluye recursos del gobierno federal, estatal y banca de desarrollo entre otros.

Por otra parte, el subsector hidroagrícola presenta en gran medida problemas financieros relacionados con el mantenimiento, conservación, rehabilitación y modernización de los distritos y unidades de riego, conservación de las zonas de temporal, así como la imposibilidad de emprender nuevos proyectos.

Los agricultores no cuentan con garantías que les permitan acceder a créditos para disponer de recursos adicionales que complementen las aportaciones federales, y con ello consolidarse como organizaciones financieramente autosuficientes.

La transferencia de diversos programas hidroagrícolas ha sido exitosa, principalmente con los siguientes: *i)* Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica; *ii)* Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola; *iii)* Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego y *iv)* Desarrollo Parcelario.

Se han suscrito los Acuerdos de Coordinación y Anexos Técnicos con las entidades federativas los cuales han servido de base para la transferencia de recursos financieros, mismos que son los productores ejercen por medio de fideicomisos específicos constituidos por los Gobiernos de los Estados en el marco del Programa de Alianza para el Campo (PAC) que coordina la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa).

En cada entidad federativa se constituyó un subcomité hidroagrícola dentro del comité técnico del fideicomiso con el fin de analizar y dictaminar los proyectos, así como de precisar y establecer el seguimiento de los programas hidroagrícolas, en el que participan los usuarios en la ejecución de las obras, el gobierno del estado, Sagarpa y CNA. La presidencia del subcomité corresponde al gobierno del estado y la Secretaría Técnica a la CNA, el Banco Nacional de Crédito Rural actúa como la institución fiduciaria.

En este contexto, la CNA apoya los trabajos interparcelarios con la rehabilitación y modernización de la infraestructura de riego, y la Sagarpa actúa

dentro de la parcela. Es importante señalar que el apoyo económico del Gobierno Federal para estos programas es de 50% de la inversión total convenida y 50% restante lo aportan los productores.

Actualmente se cuenta con un financiamiento parcial por parte del Banco Mundial al Programa de Desarrollo Parcelario (Prodep), que apoya las acciones que realizan la CNA y Sagarpa a nivel parcelario e interparcelario. El costo estimado del programa es de 568.7 millones de dólares, de los cuales el financiamiento por parte del Banco Mundial es de 170.0 millones y su fecha de terminación se tiene prevista para diciembre del año 2001.

Por lo que respecta a la administración del recurso, el Gobierno Federal a través de la CNA, tiene a su cargo la ejecución del Programa de Modernización del Manejo del Agua (Promma), mismo que es financiado en parte por el Banco Mundial y cuyo propósito es contribuir a mejorar el manejo del agua y sus diferentes usos mediante acciones de planeación de los recursos hidráulicos, establecimiento y consolidación de consejos de cuenca, administración de los derechos del agua, mejoramiento de la administración de aguas superficiales y subterráneas, apoyo tecnológico, operación y seguridad de presas, monitoreo de las variables del ciclo hidrológico y de la calidad del agua, sistemas de información, modernización del Servicio Meteorológico Nacional, desarrollo institucional y capacitación.

El monto total del Promma es de 342.0 millones de dólares, de los cuales el Banco Mundial financia 186.5 millones, para un periodo de ejecución de seis años, cuya fecha de terminación se estableció para diciembre del año 2001, sin embargo el programa ha considerado la inclusión de una nueva componente denominada "Manejo Sostenible de Aguas Subterráneas", así como el reconocimiento del Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento (Cemcas) para que se constituya como un apoyo a la formación de recursos humanos del sector hidráulico, por tal motivo, se gestiona ante las autoridades correspondientes, la extensión de la fecha de terminación del Programa hasta el año 2003.

Este programa se considera muy importante por la naturaleza de las actividades que financia, ya que constituyen un elemento estratégico en el desarrollo del sector hidráulico.

Con objeto de seguir apoyando con financiamiento internacional los programas a cargo de la CNA, se están ejecutando diversas gestiones para contratar créditos internacionales, entre las cuales destacan las realizadas para los programas de inversión en los subsectores: i) agua potable y saneamiento y ii) hidroagrícola, dentro del cual se prevén acciones de tecnificación de distritos y unidades de riego, conservación de infraestructura, desarrollo institucional, mejoramiento ambiental y reconversión productiva. Esto último se efectúa en colaboración con la Sagarpa. Asimismo es importante señalar que la CNA participa en la preparación del programa de ajuste sectorial sobre políticas ambientales que coordina la Semarnat.

### Participación del sector privado

Para propiciar un mayor desarrollo en el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento y ayudar a resolver la problemática que presentan los organismos operadores de agua, se apoyará la participación del sector privado a fin de aprovechar su experiencia técnica, acceder a tecnología de punta y utilizar su solvencia financiera. Además, con la participación del sector privado se asegura la continuidad en la gestión de los servicios, al ser ésta ajena a los cambios políticos que presentan las administraciones estatales y municipales.

Durante los últimos años se han presentado diversos casos de participación de la empresa privada en la administración de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en México, en localidades urbanas medias y mayores, incluso centros turísticos, en donde existen concesiones y contratos de prestación de servicios. Como ejemplos se tienen Aguascalientes, Cancún, Distrito Federal, Puebla, Navojoa y Saltillo.

El sector privado también ha participado en el diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, principalmente bajo la modalidad de construir, operar y transferir (en inglés Build Operate Transfer) o similares, con esquemas en los que el Gobierno Federal, a través del Fondo de Inversión en Infraestructura (Finfra) ha apoyado con recursos adicionales al capital de los inversionistas, y como subsidio en aquellos casos en los que los ingresos de la población han sido insuficientes para cubrir el precio real del servicio.

Recientemente se aprobaron recursos de 2 000 millones de pesos, destinados al Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (Finfra 2). Este programa se desarrolla con Banobras y está dirigido principalmente a apoyar organismos operadores de agua que atiendan localidades de más de 50 000 habitantes, lo que representa un poco más de 50% de la población del país.

Para tener acceso al programa, los organismos operadores junto con las autoridades estatales y municipales deberán firmar un convenio con la CNA y Banobras en el que por un lado aceptan la participación del sector privado y por el otro se comprometen a modificar, en su caso, el marco jurídico de tal manera que dicha participación sea factible. Además, las autoridades estatales o municipales y los organismos operadores se comprometen a efectuar, por sí mismos o con el sector privado, una serie de cambios estructurales, entre los que se incluyen la adecuación de las tarifas y la profesionalización de los niveles gerenciales de los organismos operadores.

La CNA otorgará a los organismos operadores que se adhieran al programa, recursos a fondo perdido que se aplicarán a un programa de inversión de corto plazo (tres años) para incremento de eficiencias. Los porcentajes de recursos que aportará la federación se determinarán en función de la eficiencia global del organismo operador que arroje el Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral requerido para el programa.

Para asegurar que los recursos a fondo perdido no van dirigidos a subsidiar las ineficiencias del organismo, ni a subsidiar y fomentar el uso irracional

Porcentaje de recursos a fondo perdido			
Nivel de eficiencia global	Contrato de servicios		Título de concesión o empresa mixta
	Parcial	Integral	
Menor que 30%	30%	40%	50%
30% a 40%	20%	30%	40%
Mayor que 40%	10%	20%	30%

del agua con tarifas artificialmente bajas, los organismos operadores deberán obtener la autorización de una estructura tarifaria que cubra al menos los costos de operación y mantenimiento, así como establecer claramente en los contratos con el sector privado los compromisos de incremento de eficiencia.

La aplicación de la segunda fase del programa Finfra

global mayor o igual a 45% podrán obtener recursos a fondo perdido.

En relación con la cobertura de saneamiento, los organismos operadores podrán acceder a la fase II siempre y cuando hayan iniciado la fase I. Los apoyos del programa para esta fase serán los siguientes:

### Porcentaje de recursos a fondo perdido

Tipo de inversión	Contrato de servicios		Título de concesión o empresa mixta
	Parcial	Integral	
Agua Potable	10%	15%	20%
Alcantarillado	20%	25%	30%
Saneamiento	30%	40%	49%

2 requerirá un estudio de evaluación social con resultado positivo.

Por lo que se refiere al apoyo para nuevas fuentes de abastecimiento e incremento de coberturas, sólo los organismos operadores que tengan una eficiencia

Independientemente del incremento en las tarifas para cubrir los costos de operación y mantenimiento de la nueva infraestructura, el subsidio dará viabilidad financiera al proyecto porque permitirá que el incremento de las tarifas que cubre la inversión sea menor.

# Glosario

1 hm<sup>3</sup> : Un hectómetro cúbico equivale a un millón de metros cúbicos.

1 km<sup>3</sup> : Un kilómetro cúbico equivale a mil millones de metros cúbicos.

**Acuíferos:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

**Cobertura de agua potable:** Porcentaje de la población que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda, dentro del terreno o de una llave pública o hidrante. Esta información se determina por medio de los censos y conteos que realiza el INEGI. Para los años en los que no existe censo ni conteo, la CNA estima el dato a partir de los informes de los prestadores del servicio de agua potable.

**Cobertura de alcantarillado:** Porcentaje de la población cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado, a una fosa séptica, o a un río, lago, mar, barranca o grieta. Esta información se determina por medio de los censos y conteos que realiza el INEGI. Para los años en los que no existe censo ni conteo, la CNA estima el dato a partir de los reportes de los prestadores del servicio de alcantarillado.

**Comisión de Cuenca:** Organizaciones formadas por representantes de los diversos usuarios las aguas nacionales, representantes de la sociedad organizada y representantes gubernamentales. Su objetivo es coadyuvar en la formulación y ejecución de programas y acciones que permitan estabilizar y preservar los recursos hidráulicos de la subcuenca.

**Comité de Cuenca:** Organizaciones formadas por representantes de los diversos usuarios de las aguas nacionales, representantes de la sociedad organizada y representantes gubernamentales. Su objetivo es coadyuvar en la formulación y ejecución de programas y acciones que permitan estabilizar y preservar los recursos hidráulicos de la microcuenca.

**Comité Técnico de Aguas Subterráneas (Cotas) :** Organizaciones formadas por usuarios de las aguas subterráneas de cada acuífero, representantes de la sociedad organizada y representantes gubernamentales. Su objetivo es coadyuvar en la formulación y ejecución de programas y acciones que permitan estabilizar y preservar los acuíferos.

**Consejo Consultivo del Agua:** Órgano autónomo que está integrado por personas físicas sensibles a la problemática del agua y a la necesidad de resolverla, con vocación altruista y que cuentan con un alto grado de reconocimiento y respeto. El Consejo es el elemento esencial del programa denominado Movimiento Ciudadano por el Agua.

**Consejo de Cuenca:** Instancia de coordinación y concertación entre la CNA, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca hidrológica, cuyos objetivos son: formular programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos, y la preservación de los recursos de la cuenca.

**Cuenca Hidrológica:** Es el territorio donde las aguas fluyen hacia mar a través de una red 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 desemboken en el mar. La cuenca junto con los acuíferos constituyen la unidad de gestión del recurso hidráulico.

**Disponibilidad natural base:** Cantidad total de agua presente en una región. Se estima sumando el volumen de escurrimiento superficial virgen y la recarga de los acuíferos de la región o cuenca. Abarca los escurrimientos provenientes de otros países.

**Distritos de Riego:** Áreas geográficas donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola, como vaso de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos.

**Distritos de Temporal Tecnificado:** Áreas geográficas donde mediante el uso de técnicas se aminoran los daños que causa el temporal en zonas con lluvias fuertes y prolongadas. La tecnificación consiste principalmente en la construcción de drenes que desalojan los excesos de agua. A estas áreas se les conoce también como distritos de drenaje.

**Escurrimiento natural:** Es el volumen medio anual de agua superficial que capta la red de drenaje natural de la propia cuenca hidrológica.

**Humedales:** 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, ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga de acuíferos.

**Índice de calidad del agua (ICA):** Valor en una escala de 0 a 100% que indica el grado de contaminación de un cuerpo de agua (un valor elevado de ICA indica una mejor calidad del agua) y que se obtiene a partir de un promedio ponderado de los índices de calidad individuales de 18 parámetros dentro de los que se encuentran el pH, la DBO<sub>5</sub> y los sólidos suspendidos.

**Intrusión salina:** Fenómeno que se produce cuando una masa de agua salada invade una masa de agua dulce. Se puede producir en aguas superficiales o subterráneas.

**Localidad rural:** Población que cuenta con menos de 2 500 habitantes.

**Localidad urbana :** Población que cuenta con 2 500 o más habitantes.

**Movimiento Ciudadano por el Agua:** Programa cuyos principios se enfocan a crear una nueva cultura del agua. El órgano ejecutor de las actividades necesarias será el Consejo Consultivo del Agua.

**Organismo operador:** Unidad que económica que administra y opera los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento con el objeto de dotar de estos servicios a los habitantes de un municipio o de una entidad federativa. La estructura orgánica de

las entidades es variada y pueden presentarse como sistemas de agua, direcciones, comisiones, juntas locales, departamentos, comités, etc.

**Recarga natural:** Volumen de agua que recibe una unidad hidrogeológica en un intervalo específico por infiltración de la precipitación atmosférica y de los escurrimientos superficiales naturales generados por ésta.

**Región Hidrológico-Administrativa:** Área territorial definida de acuerdo a criterios hidrológicos en la que se considera a la cuenca como la unidad básica para el manejo del agua y al municipio como la unidad mínima administrativa del país. La república mexicana se divide en 13 regiones administrativas. A las regiones administrativas también se les conoce como regiones hidrológico-administrativas.

**Registro Público de Derechos de Agua (Repda):** Registro que proporciona seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y bienes inherentes a través del registro oportuno y confiable de los títulos de concesión, asignación y permisos, así como las modificaciones que se efectúen en las características de los mismos.

**Uso consuntivo:** Volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina a partir de la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae menos el volumen también de una calidad determinada que se descarga.

**Unidades de riego:** Área geográfica destinada a la agricultura que cuenta con riego. No comprende almacenamientos y la integran usuarios agrupados en asociaciones civiles.

**Usuarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes:** Personas físicas o morales que cuentan con el permiso, concesión o asignación expedidos por la Comisión Nacional del Agua para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales (aguas superficiales, subterráneas, reúso de agua y descargas a cuerpos receptores) y sus bienes públicos inherentes (zonas federales, terrenos ocupados por los cuerpos de agua, terrenos y cauces de las corrientes, islas de los cuerpos de agua, riberas, playas y las obras de infraestructura hidráulica).

El *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006* se terminó de producir el mes de octubre de 2001. La edición consta de tres mil quinientos ejemplares.