



DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION

ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS
NATURALES Y PESCA

Programa Hidráulico 1995-2000

Junio 1996

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

DECRETO por el que se aprueba el programa sectorial de mediano plazo denominado Programa Hidráulico 1995-2000.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere la fracción I, del artículo 89, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los artículos 9o., 31, 32 Bis, y 37, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 9o., 16, 17, 22, 23, 27, 28, 29, 30 y 32 de la Ley de Planeación; y

CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 establece que una de las más altas prioridades es el uso eficiente del agua y su abastecimiento a todos los habitantes del País, por lo que resulta necesario reforzar la infraestructura hidráulica considerada estratégica, por lo que es indispensable dar prioridad a la inversión de recursos dirigidos a mejorar la operación y distribución de dicho recurso de manera sustentable;

Que tomando en cuenta las propuestas de los sectores público, social y privado, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca elaboró el programa sectorial de mediano plazo denominado Programa Hidráulico 1995-2000, mismo que establece los lineamientos para aprovechar de manera sustentable los recursos hidráulicos del País, para lo cual se fortalecerá a los organismos responsables del manejo integral de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, a fin de restablecer la calidad de los ecosistemas, y

Que previo dictamen de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, ha sometido el Programa Hidráulico 1995-2000 a la consideración del Ejecutivo a mi cargo, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO

ARTÍCULO PRIMERO.- Se aprueba el programa sectorial de mediano plazo denominado Programa Hidráulico 1995-2000.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Dicho programa es de observancia obligatoria para las dependencias de la Administración Pública Federal en el ámbito de sus respectivas competencias y, conforme a las disposiciones legales aplicables, la obligatoriedad del programa será extensiva a las entidades paraestatales de la Administración Pública Federal.

ARTÍCULO TERCERO.- La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca elaborará sus correspondientes programas anuales, los cuales servirán de base para la integración de sus respectivos anteproyectos de presupuesto, a efecto de que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público proyecte los recursos presupuestales necesarios para el eficaz cumplimiento de los objetivos y metas de este programa, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, y en el contexto de la programación anual del gasto público.

ARTÍCULO CUARTO.- La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con la intervención que corresponde a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, verificará de manera periódica el avance del programa, los resultados de su ejecución, así como su incidencia en la consecución de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000; además realizará las acciones necesarias para corregir las desviaciones detectadas y, en su caso, propondrá las reformas a dicho programa.

ARTÍCULO QUINTO.- Si en la ejecución del programa se contravienen las disposiciones de la Ley de Planeación, los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, y lo previsto en este Decreto, se procederá en los términos de la propia Ley de Planeación y de la Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos, para el fincamiento de las responsabilidades a que haya lugar.

ARTÍCULO SEXTO.- La Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo vigilará, en el ámbito de sus atribuciones, el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las disposiciones contenidas en este Decreto.

TRANSITORIO

ARTÍCULO ÚNICO.- El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los trece días del mes de febrero de mil novecientos noventa y seis.- **Ernesto Zedillo Ponce de León**.- Rúbrica.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, **Guillermo Ortiz Martínez**.- Rúbrica.- La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, **Julia Carabias Lillo**.- Rúbrica.- El Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo, **Arsenio Farell Cubillas**.- Rúbrica.

PROGRAMA Hidráulico 1995-2000**CONTENIDO****Introducción****1. Marco de referencia**

- 1.1. Aspectos socioeconómicos
- 1.2. Marco legal
- 1.3. Organización institucional
- 1.4. Normalización

2. Panorama general

- 2.1. Regionalización
- 2.2. Sistema hidrológico
 - 2.2.1. Precipitación pluvial
 - 2.2.2. Aguas superficiales
 - 2.2.3. Aguas subterráneas
 - 2.2.4. Aguas salobres, estuarinas y costeras
 - 2.2.5. Medición
 - 2.2.6. Infraestructura de regulación y control
- 2.3. Usos del agua
 - 2.3.1. Uso doméstico
 - 2.3.2. Uso agrícola
 - 2.3.3. Uso industrial
 - 2.3.4. Uso para generación de energía eléctrica
 - 2.3.5. Uso en acuicultura y pesca
 - 2.3.6. Uso para recreación y turismo
 - 2.3.7. Uso para la navegación
 - 2.3.8. Uso por el medio natural
- 2.4. Administración de los usos del agua
- 2.5. Tecnología

3. Objetivos y estrategias generales

- 3.1. Objetivos
- 3.2. Estrategias Generales

4. Programas específicos y acciones

- 4.1. Programa de manejo y control del sistema hidrológico
- 4.2. Programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento
- 4.3. Programa hidroagrícola
- 4.4. Programa de uso del agua en la industria, generación de energía eléctrica, acuicultura y pesca.
- 4.5. Programa de uso de los cuerpos de agua para recreación y turismo, navegación y el medio natural.
- 4.6. Programa de administración de los usos del agua
- 4.7. Programa de tecnología y capacitación

5. Modernización del subsector

- 5.1. Desarrollo institucional y aspectos jurídicos
- 5.2. Participación social y coordinación institucional
- 5.3. Comunicación social y cultura del agua
- 5.4. Planeación
- 5.5. Normalización

Cuadros

Cuadro 2-1 Regiones, subregiones y cuencas hidrológicas en que se dividió el país

Cuadro 2-2 Balance de agua superficial

Cuadro 2-3 Balance de agua subterránea

Cuadro 2-4 Cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado por tamaño de localidad en 1995.

Cuadro 2-5 Perspectivas de los servicios de agua potable y alcantarillado a nivel nacional, para el periodo 1995-2000

Cuadro 2-6 Volúmenes de agua utilizados para riego a nivel nacional

Cuadro 2-7 Extracción de agua para generación de energía eléctrica en 1994

Cuadro 2-8 Demanda de agua para la generación de energía eléctrica en el año 2000

Figuras

Figura 2-1 Regiones administrativas y regiones hidrológicas

Figura 2-2 Precipitación pluvial media anual

Figura 2-3 Precipitación mensual promedio a nivel nacional

Figura 2-4 Disponibilidad relativa de agua superficial

Figura 2-5 Panorama general de la contaminación del agua superficial

Figura 2-6 Disponibilidad relativa de aguas subterráneas

Figura 5-1 Nueva regionalización para el manejo del agua

Abreviaturas

CNA. Comisión Nacional del Agua

SEMARNAP. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

CONAPO. Consejo Nacional de Población

IMTA. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

CFE. Comisión Federal de Electricidad

PROMMA. Programa de Modernización del Manejo del Agua

REPDA. Registro Público de Derechos de Agua

PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

SECTUR. Secretaría de Turismo

SINALAP. Sistema Nacional de Acreditación de Laboratorios de Prueba

SECODAM. Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo

NOM. Normas Oficiales Mexicanas

INTRODUCCIÓN

De conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 y en cumplimiento de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, de la Ley de Planeación en sus artículos 14, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 26 y 29, y del decreto por el que se crea la Comisión Nacional del Agua (CNA); se elaboró el programa sectorial de mediano plazo denominado Programa Hidráulico 1995-2000.

El Programa refleja las opiniones de los diferentes sectores de la sociedad expresadas en los Foros de Consulta Popular y Democrática sobre Política Hidráulica, con los temas de uso urbano e industrial, uso agrícola y la vinculación del agua con el desarrollo sustentable, realizados para la formulación del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. Además, el Programa integra estrategias con base en los análisis regionales de las diferentes características hidrológicas, económicas, sociales y ambientales del país.

La planeación de los aprovechamientos hidráulicos del país tradicionalmente se ha realizado desde el punto de vista de la oferta, ya que el gobierno, en su tarea de asegurar la supervivencia del país a largo plazo, ha procurado satisfacer unilateralmente las demandas de la sociedad y actuar en este campo como financiero, constructor y operador de obras hidráulicas para incrementar el aprovechamiento del agua.

A medida que la población ha crecido y desarrollado su economía, las demandas de agua han aumentado mientras que la oferta del medio natural permanece invariable, por lo que el manejo del recurso se ha hecho complejo y conflictivo, y se agrava por los fenómenos extraordinarios, como sequías e inundaciones, que demandan mayor regulación e infraestructura para su atención.

Lo anterior ha dado lugar a una nueva relación entre gobierno y sociedad; en la cual esta última interviene más en el financiamiento, construcción y operación de las nuevas obras, y el gobierno se convierte en promotor y coordinador del financiamiento, y en agente descentralizador y evaluador de servicios, además de la función normativa que ya desempeñaba.

Con esta perspectiva y dentro del marco de los cambios políticos, sociales y económicos que ocurren en el país, en este documento se analizan las características de la oferta y la demanda del agua para el periodo 1995-2000, para determinar y proponer políticas de aprovechamiento de este recurso que facilitarán a la población acceder a un mejor nivel de vida en lo individual y comunitario, y que de acuerdo a la disponibilidad del agua, su uso y conservación contribuirán al desarrollo regional e integral del país en el corto y largo plazos.

Los objetivos del Programa se establecen de acuerdo con las modalidades de utilización del recurso:

- a) Para consumo humano, higiene y cuidado de la salud pública;
- b) En la atención a grupos de población y zonas con mayor pobreza;
- c) En la dotación de servicios para mejorar los niveles de vida y bienestar social,
- d) Como insumo en la agricultura, industria, comercio, y demás actividades económicas, y,
- e) En el aprovechamiento pleno de los recursos naturales dentro de un marco de sustentabilidad.

Con base en lo anterior se establecen los objetivos generales siguientes:

- Contribuir a reducir los rezagos y limitaciones en la disponibilidad de agua, que afectan a grupos sociales desprotegidos.
- Avanzar en el saneamiento integral de cuencas, comenzando por aquellas cuya contaminación produce mayores efectos negativos para la salud, la economía y el ambiente.
- Otorgar seguridad jurídica en el derecho al uso de las aguas nacionales y bienes inherentes.
- Contribuir al proceso de transición hacia el desarrollo sustentable mediante la racionalización de los precios del agua, con criterios económicos y ambientales.
- Ampliar los canales de participación de la sociedad en la planeación y utilización del agua.

- Administrar el recurso de manera más eficiente, a través de la descentralización progresiva y constante de programas y funciones a los usuarios y autoridades locales dentro del marco del Nuevo Federalismo.
- Inducir patrones de utilización del agua más eficientes en riego, uso doméstico, uso industrial, a fin de preservar la disponibilidad y la calidad futuras del recurso.

Se persigue apoyar, a través de la administración adecuada del agua, un crecimiento económico, sostenido y sustentable en beneficio de todos los mexicanos, que propicie un ambiente de equidad, certidumbre y confianza en el aprovechamiento y uso del agua.

Se señalan prioridades y metas para frenar los procesos que ocasionan el deterioro actual y cuidar el sistema hidrológico desde el punto de vista de cantidad y calidad, para aprovechar de manera plena y sustentable este recurso.

Las acciones del Programa se inscriben en el reto de hacer compatible el crecimiento económico con la protección ambiental, por ello, la nueva política hidráulica va más allá de los aspectos estrictamente regulatorios, y se establece un proceso de promoción e inducción de inversiones, creación de mercados y financiamiento con participación de toda la sociedad.

Se considera que en algunos casos el Gobierno Federal estará en posibilidades de ejecutar directamente las acciones de acuerdo a sus atribuciones y recursos presupuestales y en otras ocasiones promoverá la participación de los diferentes sectores de la sociedad y de las instancias del poder público, para que en conjunto realicen las acciones de aprovechamiento y cuidado de los recursos hidráulicos del país.

Se estima que el papel prioritario del agua propiciará el crecimiento de la inversión pública, por lo que se dará énfasis al uso eficiente de este recurso, al ejercicio del gasto corriente y la inversión pública con criterios de eficiencia social, y al uso prudente del ahorro externo; para que en este marco de disciplina fiscal, las finanzas públicas no sean un factor de desequilibrio, y por el contrario, en un ambiente nacional de escasez de recursos financieros, contribuyan a impulsar el crecimiento económico y bienestar de la población.

Se requerirá complementar la inversión del Estado, con una amplia participación del sector privado en proyectos que favorezcan el uso eficiente del agua y amplíen la cobertura del servicio. En particular se estima necesaria esta participación en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, donde las inversiones de los próximos años serán muy altas.

Las estrategias y políticas para el manejo del agua persiguen satisfacer los requerimientos del medio natural y, a la vez, aprovechar adecuadamente el agua en las actividades agrícola, doméstica, industrial, generación de energía eléctrica, recreación, turismo, acuicultura, pesca y navegación, para favorecer el tránsito al desarrollo sustentable.

Se reconoce el papel que desempeña el agua, como sostén de los ecosistemas y que la naturaleza demanda y tiene derecho a este recurso en cantidad y calidad, por ello se requiere definir criterios para cuantificar los volúmenes y la calidad del agua que deben existir en el medio natural para asegurar su sustentabilidad. Asimismo, se reconoce el derecho que tienen las futuras generaciones sobre los recursos hidráulicos.

Se abordan en forma integral los conceptos de calidad y cantidad del agua, se reconoce que el manejo del agua dulce costera está íntimamente ligado con el ambiente marino, y se toma en cuenta la relación del manejo del agua con el del suelo.

El saneamiento integral de cuencas hidrológicas se realizará mediante acciones conjuntas de los sectores públicos y privados, con estímulos fiscales e incentivos económicos, bajo el principio de que el que contamina paga y quien no cumple la norma será sancionado.

Existen campos, como el sistema hidrológico, agua potable y saneamiento, riego y agua para la industria y generación de energía eléctrica, que han estado atendidos tradicionalmente, por lo que cuentan con programas más avanzados. Otros aspectos como el uso de los cuerpos de agua para fines recreativos y turísticos, la acuicultura, la pesca, la navegación y el medio natural, no se han atendido con igual

profundidad, en consecuencia sus programas requieren aún de los trabajos de coordinación y concertación que los dimensionen en el tiempo, en donde el Gobierno Federal tendrá un papel normativo y promotor.

Se impulsa la participación del municipio, de los estados, el trabajo conjunto del gobierno con usuarios; y el desarrollo tecnológico, la investigación y capacitación de recursos humanos, con la participación de universidades, tecnológicos, centros de investigación, sociedades de profesionales, organismos no gubernamentales y otras instituciones, mediante una estrategia de descentralización y de participación social, que se inició con la transferencia a los usuarios de la operación de los sistemas y con la realización de los foros de consulta popular.

Se prevé asimismo ampliar las oportunidades de participación de particulares, impulsar mayores inversiones en el sector hidráulico e incrementar la eficiencia mediante incentivos económicos que reconozcan el valor del agua en las diferentes zonas del país y que induzcan al cuidado del medio ambiente y la defensa de las futuras generaciones.

Se reconoce que es preciso transformar las instituciones y, ampliar y descentralizar los programas de trabajo para responder con mayor prontitud y eficacia a los requerimientos de la población y del medio ambiente, lo cual se apoyará mediante la formación de Consejos de Cuenca en todo el país, que son foros de concertación entre los órdenes de Gobierno y los usuarios organizados, para atender problemas relacionados con el agua que afectan su entorno.

La descentralización contempla la separación de las funciones normativas de las operativas; la transferencia de algunas funciones operativas a los usuarios; realizar la planeación y administración del aprovechamiento del agua de forma integral a nivel de cuenca, manteniendo a nivel federal tanto las funciones que sujetan los intereses regionales al interés de la Nación, como las decisiones que afectan a más de una entidad federativa y a los indefensos, identificados como el medio ambiente y las futuras generaciones; preservando siempre para el Gobierno Federal la facultad y el derecho de intervenir en apoyo de los grupos humanos y comunidades que se encuentran en condiciones de pobreza o afectados por calamidades y desastres. Lo anterior contribuirá al fortalecimiento del federalismo propuesto en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.

MARCO DE REFERENCIA

1.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La política hidráulica de México, para el mediano y largo plazos, está orientada a garantizar la disponibilidad de agua para satisfacer las necesidades de la población e impulsar el desarrollo de las actividades económicas, de manera compatible con las capacidades ambientales de cada región.

Por lo anterior, los problemas y soluciones del sector hidráulico deben ser analizados desde los puntos de vista económico y social, además de los aspectos técnicos y ambientales, para que se logren propuestas viables.

En el territorio nacional confluyen dos grandes regiones biogeográficas: la neártica y la neotropical, que dan como resultado diferentes climas, y diversidad de especies en flora y fauna. De la superficie total del país, el 52% es árido y semiárido, el 13% es trópico seco, el 20% es templado y el 15%, trópico húmedo. Existen ecosistemas con escasez de agua que limitan su extracción y otros en donde se requieren regular las condiciones de abundancia extrema.

De acuerdo con la información del Consejo Nacional de Población (CONAPO), se estima que en 1995 el total nacional es de 91.6 millones de habitantes. De esa población, el 71% se concentra en las áreas urbanas (22% en el valle de México), y el 29% restante habita en 153,813 localidades rurales, de las cuales 108,307 tienen menos de 100 habitantes. Esto dificulta proporcionar los servicios al medio rural.

El bajo nivel de cobertura en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, se refleja en aspectos de salud pública. Si bien se observa que han disminuido las tasas de mortalidad, en algunas localidades subsisten problemas de salud. Es por eso necesario mejorar el nivel actual de los servicios básicos señalados en el medio rural y suburbano, como una medida sanitaria preventiva.

Cabe destacar entre los aspectos económicos, que el país se encuentra en un sistema de apertura a los mercados internacionales, en una etapa de reactivación de la planta industrial, y de aceleración de la inversión pública, por lo que es necesario utilizar con más eficacia los recursos y contar con instrumentos que orienten el uso del agua al fortalecimiento económico del país, considerando el acceso a otros mercados.

En aspectos financieros, se tiene que durante 1995 las tasas de interés oscilaron entre 38% y 85%, con descensos y ascensos variables. Esta situación dificulta el acceso a las fuentes tradicionales de financiamiento de la infraestructura hidráulica y da pauta a nuevos esquemas que incluyen la participación de la iniciativa privada.

1.2 MARCO LEGAL

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 27, consagra el principio de 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 y, en consecuencia, son inalienables, imprescriptibles e inembargables, en los términos de la Ley General de Bienes Nacionales.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, según lo dispuesto en el citado artículo 27 Constitucional, sólo podrá realizarse por los particulares mediante concesiones que otorgue el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, en cuyo otorgamiento se tiene que observar lo dispuesto en el antepenúltimo párrafo del artículo 28 Constitucional, que establece no sólo el principio de legalidad para otorgar concesión, sino además la facultad potestativa de concesionar en casos de interés general.

El marco jurídico general en que se encuadra el Programa Hidráulico 1995-2000 y que al mismo tiempo constituye el derecho positivo vigente que regula toda la materia de aguas en nuestro país, queda representado, en principio, por los preceptos constitucionales que han sido enunciados y además, por las distintas leyes emanadas de la propia Constitución, y otras disposiciones de observancia general relativas a la administración del recurso hidráulico como son:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 27, párrafo quinto, así como el artículo 115, modificado en el año de 1987.
- Ley de Aguas Nacionales, promulgada en diciembre de 1992.- Es una ley reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 12 de enero de 1994.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- Decreto por el que se crea la Comisión Nacional del Agua, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 16 de enero de 1989.
- Ley Federal de Derechos, promulgada en 1982.
- Ley de Ingresos de la Federación.
- Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica, vigente a partir de 1991.
- Leyes estatales en materia de agua potable y alcantarillado, promulgadas de 1969 a 1994 en las 31 entidades federativas y en el Distrito Federal.
- Ley General de Bienes Nacionales, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 8 de enero de 1982.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, promulgada en 1987.

- Tratado sobre la Distribución de Aguas Internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América, celebrado el 3 de febrero de 1944 y publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 30 de marzo de 1946.
- Decreto presidencial de creación del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) del 7 de agosto de 1986.

1.3 ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

La CNA, creada por Decreto Presidencial el 16 de enero de 1989 como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, es la única autoridad federal facultada para administrar las aguas nacionales. En diciembre de 1992, la Ley de Aguas Nacionales formalizó los avances institucionales que se habían logrado con la CNA y abrió espacios para que en el futuro ésta pudiera desarrollarse en otros aspectos.

En 1994, con la nueva administración federal, la CNA cambió del sector agricultura al de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), como un órgano desconcentrado. Esta reubicación obedece a la importancia que concede el Gobierno Federal al cuidado del medio ambiente y al aprovechamiento de los recursos naturales de los cuales el agua forma parte, y fortalece el ejercicio de la autoridad al no estar sectorizado con los usos del agua.

La CNA informa a un Consejo Técnico integrado por los titulares de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público; de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; de Desarrollo Social; de Salud; de Energía; de Contraloría y Desarrollo Administrativo; y de la SEMARNAP. El titular de esta última lo preside. Una de las facultades del Consejo es llevar a cabo la programación y acción coordinada entre las dependencias de la Administración Pública Federal que deban intervenir en asuntos del agua.

Con objeto de atender las estrategias enunciadas en el Plan Nacional de Desarrollo, la CNA lleva a cabo actualmente sus acciones en el nivel central, a través de seis áreas sustantivas: Operación, Construcción, Técnica, Administración del Agua, Programación, y Administración. Además, cuenta con las siguientes áreas de apoyo: Programas Rurales y Participación Social, Comunicación Social, Contraloría General, Asuntos Jurídicos, y Revisión y Liquidación de Créditos Fiscales.

Existen seis gerencias regionales, que dependen de la Dirección General y que agrupan, cada una, varios estados de la República, seleccionados de tal manera que las fronteras entre las gerencias regionales casi coincidan con los parteaguas de cuencas o grupos de cuencas. Las gerencias estatales en cada entidad federativa dependen de la Gerencia Regional correspondiente.

Las gerencias regionales organizan y coordinan el manejo del agua, tomando en cuenta la naturaleza regional del recurso, ya sea por cuenca hidrológica o por acuífero. Estas fronteras hidrológicas no coinciden con la división política de estados y municipios.

Las gerencias estatales trabajan en contacto pleno con los usuarios y con el sistema hidrológico, conocen a mayor detalle los problemas locales y son enlace con autoridades estatales y municipales, así como con los representantes de los diferentes sectores de la sociedad.

Además de la administración directa a través de la estructura mencionada, se han formado Consejos de Cuenca en los ríos Lerma y Bravo y recientemente, en la cuenca del Valle de México. En estas cuencas existen problemas de contaminación y competencia por el uso del agua, tanto superficial como subterránea; el río Bravo, es además frontera con los EUA. Estos consejos, como indica la Ley de Aguas Nacionales, son instancias de coordinación entre la CNA, dependencias federales, estatales y municipales, y representantes de los usuarios en la cuenca hidrológica, y se integran con objeto de formular y ejecutar programas para el mejor manejo de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y servicios respectivos, así como para la preservación de los recursos de la cuenca.

La organización de la CNA le permite ocuparse del carácter multisectorial del agua en el ámbito central a través de su Consejo Técnico y en el regional, a través de los Consejos de Cuenca. Esta integralidad institucional se ve reforzada por la integralidad ambiental de la Ley de Aguas Nacionales, que trata en forma

unitaria los aspectos de cantidad y calidad tanto de las aguas superficiales como subterráneas, en el ámbito de las cuencas hidrológicas.

El apoyo tecnológico del sector lo realiza el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), creado en 1986, como organismo desconcentrado. El IMTA tiene las funciones básicas para realizar investigación, para desarrollar, adaptar y transferir tecnología. Además presta servicios tecnológicos y prepara recursos humanos calificados para la administración, conservación y mantenimiento de la calidad del agua, a fin de contribuir al desarrollo sustentable de México. Cuenta con áreas técnicas dedicadas a la investigación y desarrollo tecnológico y áreas de servicio para la transferencia de la tecnología. Sus laboratorios están certificados por el Sistema Nacional de Acreditación de Laboratorios de Prueba (SINALAP) y administra cinco centros de capacitación y tecnología regionales.

1.4 NORMALIZACIÓN

Conforme a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, la CNA tiene como atribución expedir Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, referente a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales.

En la actual Administración se han expedido las dos primeras Normas Oficiales Mexicanas en materia hidráulica, que son:

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.

PANORAMA GENERAL

La disponibilidad de agua está compuesta por el escurrimiento superficial y el agua del subsuelo. Esta última se integra por la recarga natural renovable y la inducida por la infiltración en zonas de riego principalmente.

La temporalidad de la lluvia y los escurrimientos no permiten aprovechar el recurso de acuerdo a las demandas, por lo que se ha construido infraestructura para almacenamiento y regulación. A esta capacidad se agrega la de los cuerpos de agua naturales.

El agua se aprovecha en diversos usos que se diferencian por ser consuntivos y no consuntivos. Los primeros impactan en la disponibilidad porque aprovechan el agua y sólo retoman una parte de ésta; los no consuntivos, como el uso en generación hidroeléctrica, retoman la totalidad del agua aprovechada.

La variación de la lluvia a lo largo del año y su distribución espacial, aunada a la desigual distribución de la demanda, generan problemas de escasez que se agravan por la baja eficiencia con que se usa el recurso. Por otra parte, la infraestructura hidráulica no se aprovecha plenamente debido a que se encuentra inconclusa, se opera con deficiencia, o falta mantenimiento.

Además, las sequías han impactado considerablemente el abastecimiento de agua a las poblaciones, la agricultura y la generación de electricidad. El norte del país es la zona más afectada por estos fenómenos.

También se presentan problemas por exceso de agua generados por fenómenos meteorológicos extremos, que originan grandes escurrimientos que al no poder ser regulados y almacenados, originan inundaciones.

Por otra parte, se generan diferencias en la disponibilidad del agua a lo largo del territorio porque la contaminación de los cuerpos de agua limita algunos de los usos. La contaminación afecta tanto al agua superficial como al agua subterránea y disminuye notablemente la disponibilidad determinada en los balances volumétricos, ya que en muchos casos existirá el recurso pero no podrá utilizarse por su mala calidad.

La disponibilidad de agua se concentra principalmente en el sureste del país donde la densidad de población y la demanda de agua son bajas. En contraste, en el centro, norte y noroeste donde la densidad de población es mayor y las demandas son altas, el agua es escasa. Los balances hidráulicos realizados a nivel

de cuenca hidrológica muestran un panorama más realista sobre la disponibilidad del agua, pero se requieren estudios más detallados para el conocimiento de situaciones puntuales.

Es conveniente señalar que el conocimiento de los recursos hidráulicos del país aún es insuficiente debido, por una parte, a la extensión del territorio, y por la otra a la propia naturaleza del agua, que obliga a medirla en las diversas fases del ciclo hidrológico, en cantidad y calidad. Además, la demanda del recurso se genera por cientos de miles de usuarios, con problemas específicos y puntuales.

Bajo esas consideraciones, la integración nacional de la disponibilidad y uso del agua, así como de los problemas derivados de la distribución de la población y la actividad económica, parten de análisis regionales que reúnen cuencas con características similares.

2.1 REGIONALIZACIÓN

Para obtener un conocimiento más detallado de los recursos hidráulicos y hacer más eficaz la administración y la planeación del agua, las 314 cuencas hidrológicas con que cuenta el país han sido agrupadas en 72 subregiones hidrológicas, 37 regiones hidrológicas y seis regiones administrativas, según se muestra en el cuadro 2.1. La distribución geográfica de las regiones hidrológicas junto con las administrativas, se ilustra en la figura 2.1.

En este Programa, se entenderá por zonas o localidades rurales aquellas cuya población es menor a 2500 habitantes, el resto se considerará como zonas o localidades urbanas.

Región Noroeste

La región está integrada por los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit, con una superficie de 415 mil km² (21% del territorio nacional). Habitan la región 7.8 millones de personas (8% de la población del país), 23% en localidades rurales.

Fisiográficamente comprende la península de Baja California y las cordilleras de Sonora, Sinaloa y Nayarit. En la región existen 5,900 km de litorales.

El clima es desértico en el norte y cálido subhúmedo en el sur. Se presentan precipitaciones importantes en invierno y una temporada normal de lluvias entre mayo y septiembre. En el sur, las lluvias de origen ciclónico y el relieve accidentado propician un mayor escurrimiento. En el norte, los deshielos originan grandes avenidas y las inundaciones afectan año con año las partes bajas de las cuencas. Sin embargo, se presentan problemas de sobreexplotación en algunos acuíferos.

Se estima que en 1995, existe una cobertura del 87.4% en agua potable y 67.0% en alcantarillado.

Cuadro 2.1

Regiones, subregiones y cuencas hidrológicas en que se dividió el país.

Regiones administrativas	Regiones hidrológicas	Subregiones hidrológicas	Cuencas hidrológicas
Noroeste	11	19	92
Norte	4	13	53
Noreste	4	6	30
Lerma - Balsas	9	17	78
Valle de México	1	4	14
Sureste	10	13	47
Total	39	72	314

Nota: Suman 39 regiones hidrológicas debido a que las regiones 20 y 26 se encuentran parcialmente asignadas a dos gerencias regionales.

Figura 2.1

Regiones administrativas y regiones hidrológicas

Fuente: Comisión Nacional del Agua, 1989

La agricultura es la actividad más importante en la región. Se ha transferido a los usuarios el 96.5% de la superficie de riego. A pesar del desarrollo hidroagrícola aún persisten obras inconclusas, parcialmente utilizadas, obsoletas o deterioradas por falta de mantenimiento.

Destacan como demandantes de agua las maquiladoras, el procesamiento de productos agropecuarios y del mar, y la minería.

El uso industrial se ha localizado también en centros urbanos como resultado de las tendencias de crecimiento demográfico y económico. Destacan las ciudades de Mexicali y Tijuana en Baja California; Hermosillo, Guaymas, Empalme y Ciudad Obregón, en Sonora; Los Mochis, Guasave, Culiacán y Mazatlán, en Sinaloa y Tepic en Nayarit. Merece mención especial la franja fronteriza, donde la fuente principal de empleo son las empresas maquiladoras.

La acuicultura tiene amplias perspectivas en la región, interactúa con la agricultura y la pesca, y con el almacenamiento y distribución del agua. Es una alternativa para mejorar los niveles económico-sociales, crear empleos y satisfacer la necesidad de alimentos nutricionalmente balanceados a precios accesibles. También permite aprovechar tierras y aguas no aptas para la agricultura o ganadería y avanzar hacia la transformación y aprovechamiento racional del medio ambiente. Para su desarrollo existen aproximadamente 785 mil hectáreas que incluyen presas, lagunas, esteros y bahías.

El turismo y la navegación tienen un desarrollo incipiente en la región, pero cuentan con asignación de volúmenes suficientes de agua para su desarrollo.

Región Norte

La región comprende los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León y la mayor parte de Tamaulipas. Tiene una extensión territorial de 662 mil km² (34% del territorio nacional). La población total es de 11.6 millones de habitantes (13% de la población del país), de los cuales 91.8% se localizan en localidades urbanas y el resto en localidades rurales. La cobertura de agua potable se estima en 93.2% y en 72.6% la de alcantarillado.

La precipitación en la región es escasa e irregular. En términos generales, las lluvias se acumulan principalmente en la periferia de la región.

La precipitación de la zona central ocurre en verano con un 70% del volumen anual concentrado en los meses de julio, agosto y septiembre, época en que se presentan los ciclones tropicales.

Las sequías son fenómenos recurrentes que se presentan en promedio cada diez años con duración de uno a tres años consecutivos. En los últimos 50 años se han registrado tres periodos críticos: el primero de 1948 a 1954 que ha sido el más severo; el segundo de 1960 a 1964 de menor intensidad y que afectó también a la mayor parte de la República; y finalmente el que ocurre desde finales de 1993 y que afecta a los estados de Coahuila, Chihuahua y Durango. Las cuencas que presentan periodos notorios de sequía o que se han visto mayormente impactadas por este fenómeno son las cuencas de los ríos Nazas y Bravo.

Las principales fuentes de contaminación del agua superficial son las descargas del área metropolitana de Monterrey, las ciudades fronterizas del río Bravo, las ciudades de Chihuahua, Saltillo y Monclova, en la cuenca del río Bravo, en los ríos Conchos, San Juan y Bravo. En las cuencas cerradas, las descargas de la industria celulosa de Chihuahua, las descargas del área conurbada e industria pasteurizadora de Torreón, Gómez Palacio y Lerdo, en la laguna de Bustillos y río Bravo. En el Estado de Durango es donde se genera menor contaminación. En este estado la principal fuente contaminante son las descargas municipales de la ciudad de Durango y la industria de la celulosa en el Valle del Guadiana.

La calidad del agua en los acuíferos es en general buena, sin embargo, se estima que por el manejo inadecuado de su explotación se ha inducido la degradación de su calidad (concentración de sales y contaminación por aguas residuales). Los principales acuíferos con problemas de este tipo se presentan en el valle de Juárez, Chihuahua; el valle del Guadiana, en Durango; y la Región Lagunera en Coahuila y Durango.

Región Noreste

Comprende los estados de Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí, Veracruz y el sur de Tamaulipas, con una superficie total de 222 mil km² (11% del territorio nacional). En la región se concentra una población de 11.8 millones de habitantes (13% de la población del país), de los cuales el 58.5% se concentran en localidades urbanas y el restante 41.5% en localidades rurales. Se tiene una cobertura de agua potable del 73.3% y del 59.9% de alcantarillado.

Por su ubicación geográfica, la región enfrenta los efectos de fenómenos meteorológicos extremos como huracanes en el Golfo de México y Océano Pacífico; así como heladas y sequías en el Altiplano.

Fisiográficamente la región se divide en tres zonas, similares entre sí:

- a) El Altiplano, que comprende los estados de Aguascalientes, Zacatecas y parcialmente San Luis Potosí, con una población de 3.1 millones de habitantes. Debido a la escasez de agua superficial se han sobreexplotado 20 acuíferos de los 52 detectados en la región, principalmente por actividades agrícolas; por lo tanto no se cuenta con disponibilidad de agua para reserva y se tienen riesgos de contaminación por descargas de aguas residuales.

De 114 plantas de tratamiento sólo 32 operan en buenas condiciones, y el resto tienen deficiencias. Sólo se trata el 26% del efluente total.

- b) Las cuencas Pánuco y norte de Veracruz, comprenden parcialmente los estados de San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz. Concentra a 3.9 millones de habitantes con gran dispersión de la población rural por lo que sus niveles de cobertura de agua potable se ubican por debajo del 37%.

Se caracteriza por altos niveles de escurrimientos que producen inundaciones recurrentes en el periodo de lluvias, afectando infraestructura hidráulica, áreas productivas y centros de población. Se tiene contaminación puntual por descargas municipales, industriales y agroquímicos. Sólo se trata el 15% de un efluente de 150 millones de m³ por año.

En áreas de riego se presentan bajos niveles de eficiencia y alrededor de 40,000 hectáreas con infraestructura ociosa por falta de organización de los productores.

- c) Las cuencas de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos, en el Estado de Veracruz, concentran 4.8 millones de habitantes y la principal industria de toda la región. Existe una gran dispersión de comunidades rurales con diferentes grados de marginalidad. Por su actividad económica se tienen altos niveles de contaminación principalmente en los ríos Jamapa, Blanco y en la desembocadura de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos.

Se tienen deficiencias en los servicios de alcantarillado del 34% en las zonas urbanas y del 71% en zonas rurales. De 35 plantas de tratamiento, no operan 10. Se trata el 22% de un efluente de 230 Mm³ anuales.

Región Lerma-Balsas

Comprende los estados de Colima, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Querétaro. La superficie total de la región es de 252 mil km² (13% del territorio nacional). La población actual que habita en la región se estima en 19 millones de habitantes (22% de la población nacional), de los cuales el 67% habita en zonas urbanas y el 33% restante en zona rural. Después del Valle de México; es la región con más alta densidad de población. Aproximadamente el 20% de la actividad del país se concentra en la región. El porcentaje de cobertura de agua potable es de 83.8% y el de alcantarillado de 67.0%.

El clima predominante es el templado subhúmedo con temperatura media entre 17 y 27 centígrados.

Debido a que la disponibilidad del agua es superada por la demanda (existen problemas de sobreexplotación en acuíferos), en la cuenca Lerma-Chapala se firmó un acuerdo en agosto de 1991 sobre los volúmenes máximos de extracción de agua superficial para los sistemas de usuarios con lo que se evitaron conflictos entre usuarios y entidades federativas.

La problemática de los distritos y unidades de riego es el deterioro físico de la infraestructura, que repercute en baja eficiencia de conducción.

La pérdida de volúmenes en las redes de distribución de agua potable es uno de los principales problemas que presentan las redes de distribución. Por el desarrollo irregular de los asentamientos humanos, existe población que no posee alcantarillado, y hacen falta plantas de tratamiento para cumplir con el saneamiento integral de las cuencas.

Los giros industriales más importantes en relación al agua son: alimenticio, papelerero, textil, químico, refresquero, metalmecánico y petroquímico. La industria en la región ha presentado un acelerado crecimiento en los últimos 20 años y se concentra en los corredores industriales de El Salto, Guadalajara, León, Salamanca, Irapuato, Celaya y Querétaro.

Región Valle de México

Comprende los estados de Hidalgo, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Estado de México y el Distrito Federal, y tiene una superficie de 86 mil km² (4% del territorio nacional) con una población de 29.8 millones de habitantes (32% de la población nacional). En la región se tiene la mayor concentración urbana e industrial de toda la República.

Actualmente el 88.5% de la población cuenta con el servicio de agua potable y el 76% con el de alcantarillado. En la Zona Metropolitana de la Ciudad de México el servicio es suficiente, salvo en pequeños asentamientos dispersos, sin embargo se requiere importar agua de cuencas vecinas para solventar la demanda por el crecimiento poblacional y coadyuvar a la recuperación de los acuíferos. El saneamiento de las aguas residuales sólo alcanza el 17%.

La escasa disponibilidad de fuentes de abastecimiento impide solventar la demanda para los distintos usos. La contaminación en casi todas las corrientes y cuerpos receptores por la falta de infraestructura de saneamiento de las aguas residuales, impide su adecuada reutilización. La sobreexplotación de los acuíferos, principalmente en la cuenca del valle de México, se estima en casi el 100% con respecto a la recarga.

La baja eficiencia de los sistemas hidroagrícolas obedece a la falta de recursos para la conservación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura. La escasa disponibilidad del recurso obliga a la utilización del agua residual en el riego, limitando el cultivo de productos para consumo humano que están en contacto directo con el agua. Destaca esta situación en el Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo.

Región Sureste

La región comprende los estados de Tabasco, Oaxaca, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, tiene una extensión de casi 335 mil km² (17% del territorio nacional). Tiene una población de 10.8 millones de habitantes (12% de la población nacional), de la cual el 54% está asentada en localidades urbanas y el resto en localidades rurales. Existe un alto índice de marginalidad en la región.

Su clima varía de cálido seco a cálido húmedo. La región es afectada por huracanes y lluvias abundantes, que ocasionan graves daños a centros de población y áreas productivas. Destacan los escurrimientos torrenciales, debido a las fuertes pendientes de la costa de los estados de Oaxaca y Chiapas; las grandes avenidas de los ríos Grijalva y Usumacinta, Palizada y Candelaria que provocan inundaciones en los estados de Tabasco y Campeche; la alta infiltración del agua en los suelos calizos de los estados de Yucatán y Quintana Roo, en donde prácticamente sólo existe el agua subterránea; y los problemas por infestación de malezas acuáticas que dificultan la navegación y la pesca, además de favorecer la proliferación de insectos vectores de enfermedades.

La agricultura presenta una severa crisis con gran cantidad de unidades de riego abandonadas. La mayoría de los Distritos de Riego tienen problemas de conservación, organización y capacitación técnica.

El 68.9% de la población cuenta con los servicios de agua potable y el 46.3% con alcantarillado. En el medio rural, más de la mitad carece de agua potable y cuatro de cada cinco habitantes no tienen servicio de alcantarillado.

Se capta el 30% de las aguas residuales en los sistemas de alcantarillado y sólo se trata el 15%, aunque en forma deficiente. El rezago en los servicios de agua potable y alcantarillado ha propiciado condiciones de insalubridad, lo que ha favorecido la incidencia del cólera.

La demanda de agua para la actividad industrial es incipiente, básicamente se encuentra representada por las explotaciones de PEMEX, la industria azucarera, embotelladoras y servicios turísticos.

2.2 SISTEMA HIDROLÓGICO

2.2.1 Precipitación pluvial

La precipitación pluvial anual promedio en el territorio nacional es de 777 mm lo que equivale a un volumen de 1522 km³. La precipitación es escasa en el norte del país y abundante en el sureste y en las vertientes del Golfo de México y del Pacífico, al sur del Trópico de Cáncer, tal como se muestra en la figura 2.2. La lluvia se concentra en los meses de junio a septiembre como se muestra en la figura 2.3.

Además de las variaciones mensuales, existen variaciones anuales con periodos extraordinarios de sequía que duran de uno a tres años. De igual forma, se presentan fenómenos meteorológicos extremos como los ciclones tropicales, las granizadas y nevadas extraordinarias.

Los ciclones tropicales ocurren de mayo a noviembre y afectan tanto a las costas del Pacífico como a las del Golfo de México y del Caribe con incidencias del 40% en Yucatán y Quintana Roo y del 25% en la península de Baja California y en Sinaloa. Las granizadas se presentan durante los meses de mayo a agosto y afectan a las mesetas central y del norte, mientras que las nevadas ocurren con mayor frecuencia en la sierra de Chihuahua.

Con cierta frecuencia se presentan periodos de sequías en el norte del país. En los últimos 50 años se han registrado tres periodos críticos: el primero de 1948 a 1954, el segundo, de 1960 a 1964 y el más reciente, iniciado en 1993, afecta aún a los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León y Tamaulipas. La frecuencia promedio con que se presentan las sequías es de una cada diez años y con duraciones de uno a tres años. Sobresalen las cuencas del Nazas y del Alto Bravo con periodos notorios de escasez.

Figura 2.2
Precipitación pluvial media anual

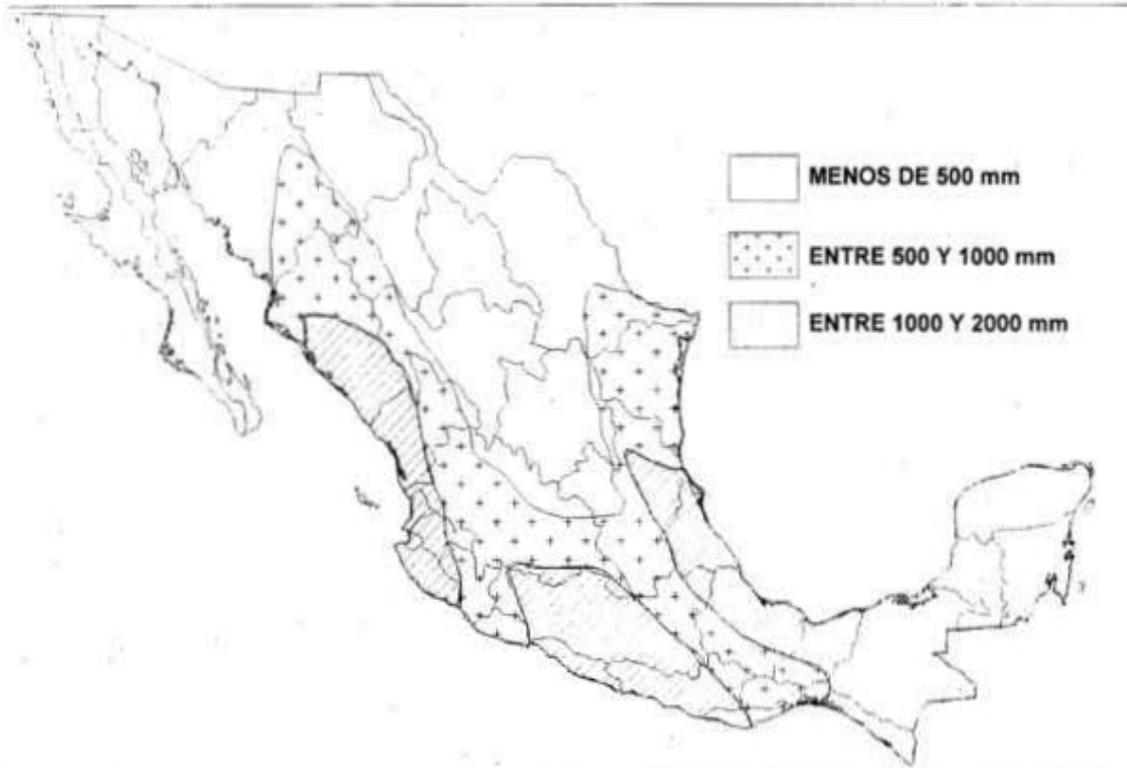
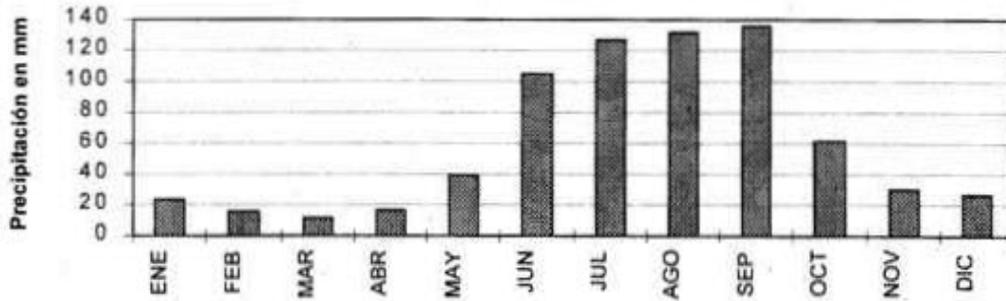


Figura 2.3
Precipitación mensual promedio a nivel nacional



Fuente: Comisión Nacional del Agua, 1975-1994

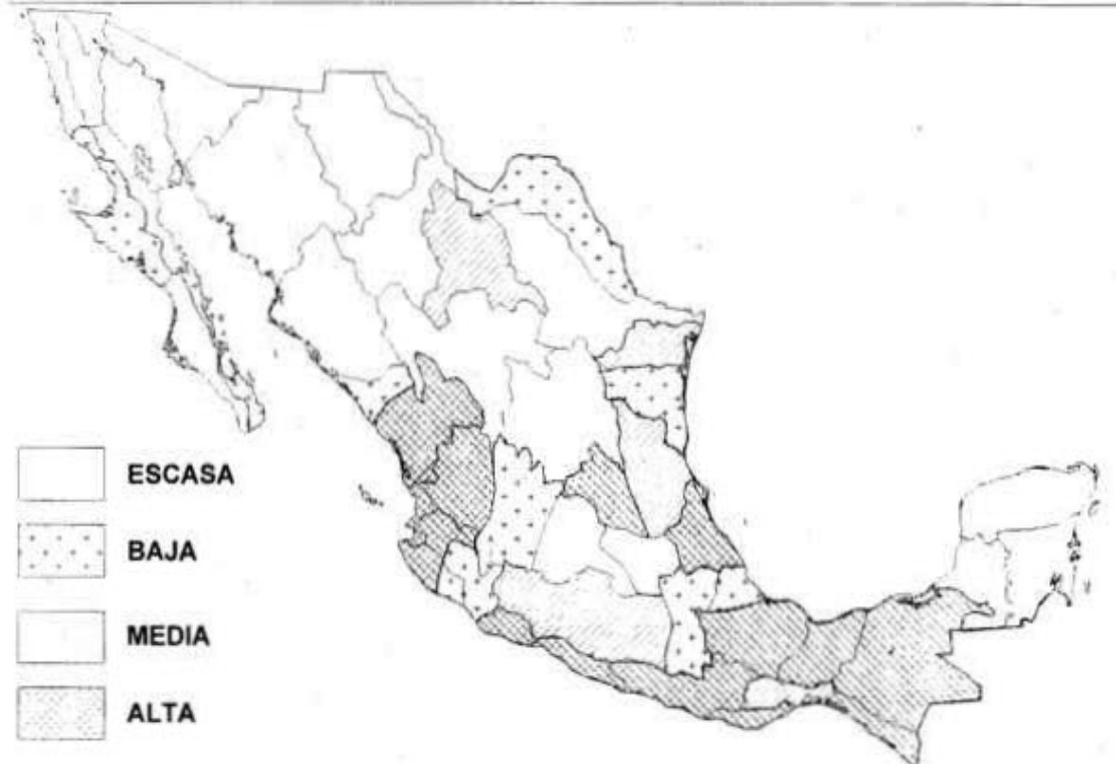
2.2.2 Aguas superficiales

El escurrimiento superficial virgen promedio anual es de 410 km³ y la infraestructura hidráulica actual proporciona una capacidad de almacenamiento del orden de 120 km³, lo que se traduce en una capacidad de regulación del orden de 82 km³. De esta capacidad de regulación, 26 km³ son exclusivamente para generación de energía eléctrica, 49 km³ se utilizan para la satisfacción de demandas consuntivas, y el resto se evapora.

El 50% del volumen escurrido se genera en tan sólo el 20% de la superficie del país localizada en el sureste, mientras que el 4% del escurrimiento se genera en la parte norte del país en una superficie del orden del 30% del territorio nacional. La disponibilidad relativa de agua superficial se presenta en la figura 2.4.

En el cuadro 2.2 se presenta un balance del escurrimiento superficial a nivel regional y nacional. Aunque este balance aparenta excedencias en todas las regiones, salvo en el Valle de México, se debe tener en cuenta que debido a la variabilidad temporal y espacial de los escurrimientos es imposible aprovechar totalmente el escurrimiento superficial virgen.

Figura 2.4
Disponibilidad relativa de agua superficial



Fuente: Comisión Nacional del Agua, 1994

En las zonas altas de algunas cuencas se presentan graves problemas por erosión hídrica. Se estima que de 12 millones de hectáreas tropicales que existían originalmente en el país, sólo quedan del orden de 800 mil concentradas en la selva Lacandona, Los Chimalapas, Los Tuxtlas, el Uxpanapa, La Chinantla y restos de La Huasteca y Tuxtepec.

Por lo que respecta a la calidad del agua, con la información de la red nacional de monitoreo se evaluaron las condiciones que prevalecen en las principales cuencas del país, mediante el Índice de Calidad del Agua (ICA) que toma en cuenta 16 parámetros. Se concluyó que prácticamente todos los cuerpos de agua importantes tienen grandes zonas contaminadas. Ver figura 2.5.

En la mayor parte del país, las principales lluvias ocurren durante el verano, entre los meses de junio a septiembre. La excepción es la Región Noroeste, donde se presentan dos ciclos lluviosos en el año, uno en verano y otro en invierno. 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 se presentan inundaciones con frecuencia.

Se considera que por su nivel de contaminación, se requiere atención prioritaria en las siguientes 15 cuencas: Pánuco, Lerma, Balsas, San Juan, Coatzacoalcos, Blanco, Papaloapan, Valle de México, Conchos, Coahuayana, Culiacán, Fuerte, Yaqui, Mayo y Bajo Bravo. En la figura 2.5 se presenta un panorama general de la contaminación en el país.

Con relación a la infestación por malezas acuáticas, favorecida por la existencia de nutrientes (fósforo y nitrógeno) provenientes de retornos agrícolas y descargas de aguas residuales domésticas o industriales, se han infestado del orden de 68 mil hectáreas en 268 cuerpos de agua, 10 mil km de canales y 14 mil km de drenes. Este problema propicia el desarrollo de insectos y otros organismos vectores de enfermedades, desalienta el desarrollo de actividades recreativas, afecta la pesca y la navegación, provoca una pérdida excesiva de agua por evapotranspiración, disminuye la capacidad de los embalses, impide el uso eficiente de las obras hidráulicas e incrementa los costos de operación de las mismas. Actualmente CNA atiende a través del Programa de Control de Malezas Acuáticas (PROCMA) que se desarrolla principalmente en las presas Solís, Endhó, Madín, Barraje de Ibarra, Valle de Bravo y Melchor Ocampo, así como en las lagunas de San Miguel Almaya y de Zumpango.

Cuadro 2.2

Balance de agua superficial, km³/año

Gerencia	Disponibilidad hidráulica			Extracción para usos Consunt.	Export (*)	Evap. Vasos	Balance
	Esc.	Retorno	Import(*)				
Regional	Virgen	Utilizab.					
Noroeste	27.2	0.08	1.85	17.3	0.00	1.25	10.6
Norte	9.8	0.71	0.07	7.7	0.43	1.31	1.1
Noreste	42.3	1.47	0.00	5.3	0.07	0.82	37.6
Lerma-Balsas	76.0	0.00	0.00	12.0	0.37	3.08	60.6
Valle de México	1.8	0.37	0.36	2.5	0.00	0.10	0.0
Sureste	253.6	0.35	0.01	4.4	0.00	0.00	248.7
Nacional	410.7	2.98	1.93	49.2	0.43	6.56	357.6

*Se importan de E.U. 1.85 km³/año a la región Noroeste y 0.07 a la región Norte y se exportan a E.U. 0.43 de la región Norte, comprometidos mediante acuerdos de carácter internacional, así como 47.0 importados de Guatemala en la Región Sureste, sobre los cuales no existe convenio. Las demás importaciones y exportaciones son transferencias entre cuencas nacionales. Fuente: Comisión Nacional del Agua.

2.2.3 Aguas subterráneas

La recarga natural promedio de los acuíferos es de 48 km³ anuales, que sumada a la recarga inducida en zonas de riego, que se estima del orden de 15 km³, resulta en una recarga total igual a 63 km³.

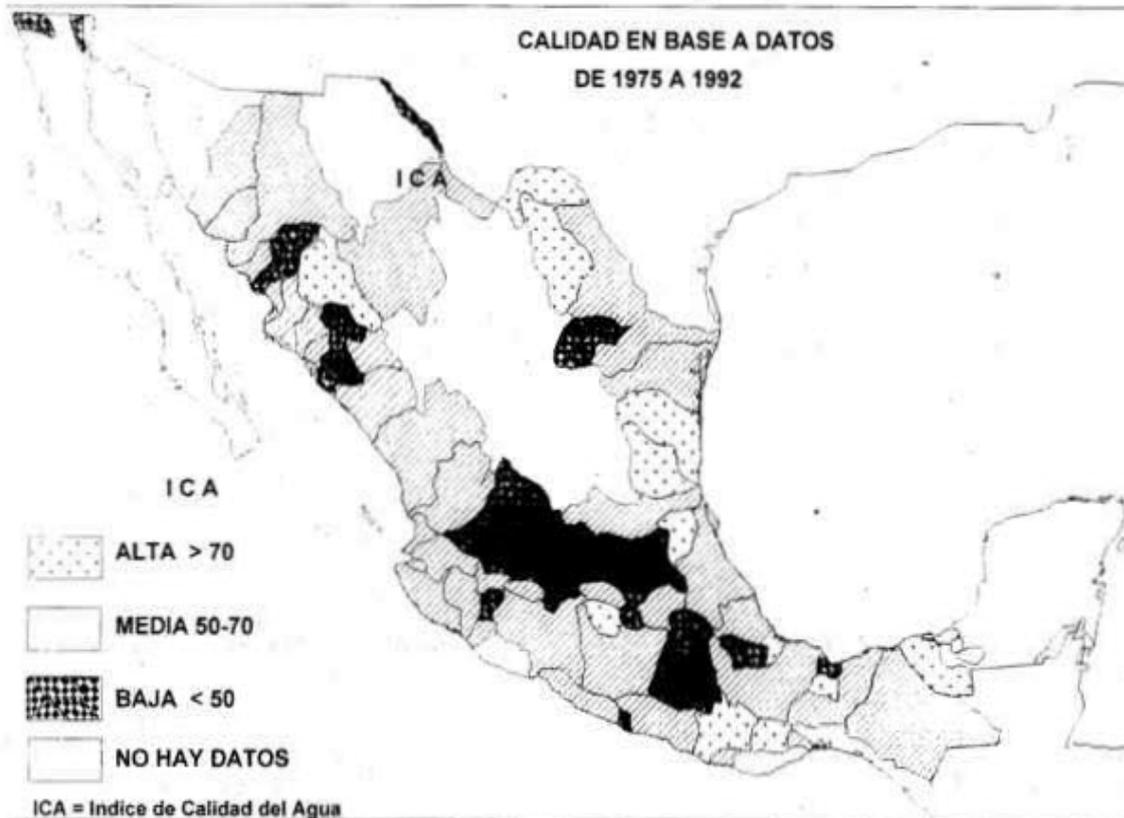
Se han identificado en el país 459 acuíferos, para los que se estima una extracción total de 24 km³ anuales a través de aproximadamente 140 mil aprovechamientos subterráneos. Se han detectado problemas de sobreexplotación en 80 acuíferos ubicados principalmente en las regiones noroeste, norte y Lerma-Balsas. La distribución de agua subterránea y de los acuíferos sobreexplotados se muestra a nivel nacional en la figura 2.6.

Los resultados de los balances geohidrológicos por región administrativa se presentan en el cuadro 2.3.

La sobreexplotación ha inducido problemas de intrusión marina en los siguientes acuíferos: San Quintín, Maneadero, San Vicente, San Rafael, San Telmo, Vicente Guerrero y Camalú, en el estado de Baja California; Santo Domingo, San José del Cabo y La Paz, en Baja California Sur; Caborca, Hermosillo y Guaymas, en el estado de Sonora; y en Veracruz, Ver. Asimismo, han aumentado los problemas por concentración de sales en los acuíferos del valle del Guadiana en Durango, valle de Aguascalientes, y la Región Lagunera. Por otra parte, las descargas de aguas residuales han contaminado los acuíferos localizados en los valles de Aguascalientes; San Luis Potosí; Mezquital en Hidalgo; León, Celaya y Salamanca, en Guanajuato; y Mérida, Yucatán, entre otros.

Figura 2.5

Panorama general de la calidad del agua superficial



Fuente: Comisión Nacional del Agua 1975-1992

2.2.4. Aguas salobres, estuarinas y costeras

Se estima que estos sistemas ocupan una superficie de 16 mil km², con un volumen estimado de 48 km³. La mayor parte de esta superficie, 12,500 km², pertenece a 137 lagunas costeras, 92 de las cuales se localizan en el Pacífico y 45 en el Golfo de México y el Caribe.

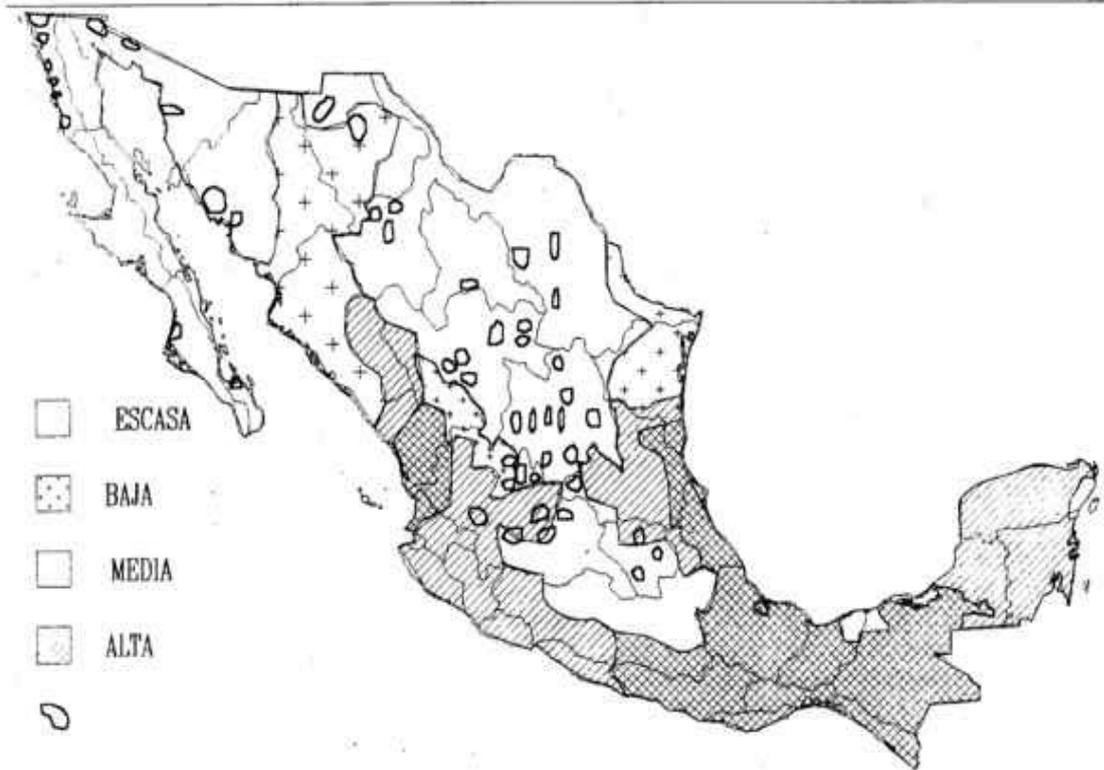
Los principales sistemas lagunares de la costa del Atlántico son: laguna Madre, barra Soto la Marina, laguna Morales, laguna de San Andrés, Barra de Tampico, laguna de Tamiahua, laguna de Alvarado, Coatzacoalcos, Barra de la Frontera, laguna de Términos; y las bahías de la Ascención, del Espíritu Santo y de Chetumal. Destacan en la costa del Pacífico las bahías de San Quintín, Ballenas, Guaymas, Topolobampo, Mazatlán, San Blas, Banderas, Navidad, Petacalco, Acapulco, Huatulco, Mar Muerto, Chantuto y Panzacola. Las fuentes de contaminación más comunes de estos sistemas son las aguas residuales de

origen agrícola, doméstico e industrial. Además, los principales sistemas lagunares presentan procesos de azolvamiento sedimentario.

La gran biodiversidad y bellezas naturales que presentan el Caribe mexicano y el Golfo de California tienen una relevancia ecológica y turística a nivel mundial, por lo que requieren ser protegidos de las descargas de aguas continentales contaminadas.

Figura 2.6

Disponibilidad relativa de aguas subterráneas



Fuente: Comisión Nacional del Agua. 1994

Cuadro 2.3

Balace de agua subterránea, km³/año

Región	Número de Acuíferos	Recarga	Extracción	Disponib.	Acuíferos con más del 20% de Sobreexp.
Noroeste	149	5.10	5.01	0.09	20
Norte	86	4.87	5.00	-0.13	20
Noreste	61	1.65	1.45	0.20	17
Lerma-Balsas	92	8.16	7.40	0.75	19
Valle de México	26	1.96	3.08	-1.13	3
Sureste	45	40.80	1.99	38.82	1
Nacional	459	62.39	23.93	38.60	80

Fuente: Comisión Nacional del Agua. 1994

2.2.5. Medición

Para el registro de la información correspondiente a las componentes del ciclo hidrológico se cuenta con redes de medición meteorológica, hidrométrica, de agua subterránea y de calidad del agua; sin embargo, se han tenido problemas para mantener actualizada la información, debidos a adecuaciones en la organización para el procesamiento de datos y a la escasez de recursos económicos.

La CNA se encarga de proporcionar el servicio público de información meteorológica y también climatológica e hidrométrica en todo el país. Asimismo, tiene la responsabilidad de mantener informado permanentemente al Sistema Nacional de Protección Civil acerca de las condiciones hidrometeorológicas que puedan afectar a la población.

En la actualidad, la CNA, a través del Servicio Meteorológico Nacional, cuenta con 77 observatorios, cinco radares analógicos, 5,000 estaciones climatológicas convencionales, 65 estaciones meteorológicas, una red base de 600 estaciones climatológicas automáticas, 18 estaciones automáticas de radiosondeo, un receptor de imágenes del satélite GOES y 12 radares meteorológicos digitales.

Se cuenta asimismo con una red hidrométrica conformada por 1320 estaciones, de las cuales la CNA atiende 1023 y las restantes están a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA).

Según las normas de la Organización Meteorológica Mundial, la densidad de la red hidrométrica es escasa en el 60% del territorio nacional, situación que ha prevalecido durante los últimos 20 años. Existe muy baja cobertura en cuencas como la del río Coatzacoalcos y las localizadas en las franjas litorales del Golfo de México y del Pacífico. Prácticamente no existen mediciones en cuencas con áreas menores a los 1000 km², para atender problemas de drenaje urbano.

En relación con la red de aguas subterráneas, la medición de niveles estáticos y dinámicos del agua y de los volúmenes de bombeo en pozos no se realiza en forma sistemática. En ocasiones, el periodo de observación abarca únicamente el tiempo de duración del estudio geohidrológico, lo que dificulta conocer la evolución del comportamiento de los acuíferos y en consecuencia el diseño de políticas de extracción sustentables.

Por lo que se refiere a la medición de los volúmenes de agua subterránea aprovechados, ésta se ha realizado en forma esporádica e indirecta a través de estudios de cuantificación. A partir de 1985 se ha efectuado en forma sistemática en aquellos aprovechamientos de uso público urbano e industrial controlados a través de permisos otorgados por la autoridad hidráulica para fines del pago de derechos por el uso del agua, previstos en la Ley Federal de Derechos.

En 1974 se inició la operación de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua, que actualmente cuenta con 793 estaciones. La red se apoya en 27 laboratorios estatales y en sus laboratorios regionales; 16 de estas estaciones forman parte del Programa Mundial de Monitoreo de la Calidad del Agua.

2.2.6. Infraestructura de regularización y control

En las corrientes nacionales existen cerca de 4000 obras de almacenamiento y/o control. De ellas, 640 están clasificadas como grandes presas. Los problemas que enfrentan se pueden resumir en tres grupos:

- a) Se estima que del universo de obras, 700 presas tienen más de 30 años de haber entrado en servicio, 400 tienen entre 20 y 30 años, y el resto es de reciente construcción; además, la mayoría de ellas carece de mantenimiento y conservación.
- b) Los primeros estudios hidrológicos realizados en nuestro país para determinar las capacidades de almacenamiento requeridas para el control de avenidas y el diseño de las obras de excedencias fueron realizados con escasa información, por lo que se han dado casos de que algunas avenidas de diseño han sido alcanzadas, e incluso superadas.
- c) La reducción en la capacidad útil de almacenamiento de las presas y de conducción de los cauces, ocasionado por los azolves, así como la falta de mantenimiento en equipos y estructuras, y la escasa capacidad de descarga de algunas presas, incrementan los riesgos de falla de las estructuras hidráulicas.

Para la operación de presas en época de avenidas se recibe información diaria de aproximadamente 600 estaciones climatológicas y 200 hidrométricas; este número de estaciones es insuficiente para cubrir las necesidades de la vasta extensión territorial del país, para operar en tiempo real la infraestructura hidráulica de control y para alertar a la población en situaciones de emergencia.

2.3. USOS DEL AGUA

Los usos del agua se dividen en consuntivos y no consuntivos. Se estima que en 1995 la extracción total para los principales usos fue de 186.7 km³, de los cuales 73.5 km³ se destinaron para los consuntivos, distribuidos de la siguiente manera: agrícola 61.2, doméstico 8.5, industrial 2.5, acuicultura intensiva 1.3; y los restantes 113.2 km³ se destinaron para la generación de energía hidroeléctrica, clasificada como no consuntiva.

2.3.1 Uso doméstico

En este uso se incluye el agua distribuida a través de las redes municipales a hogares, comercios, industrias y a los servicios propios del municipio.

Con base en la información de la CNA y CONAPO se estima que a nivel nacional, en 1995, de una población total de 91.6 millones de habitantes, 15.1 millones carecen de servicio de agua potable y 30.2 millones de alcantarillado, como se muestra en el cuadro 2.4. Los mayores rezagos se localizan en el medio rural: 47.5% sin servicio de agua potable y 79.1% sin servicio de alcantarillado.

Se estima que la extracción total de agua para este uso es de 8.5 km³/año (270 m³/s). Existe capacidad instalada para desinfectar el 95% del agua que se suministra a la población, y reciben un proceso de potabilización aproximado a 2.2 km³/año (70 m³/s).

Cuadro 2.4

Cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado por tamaño de localidad en 1995.

Tamaño de localidad	Número de localidades (Mill. Hab.)	Población (%)	Cobertura agua potable (%)	Cobertura alcantarillado (Mill. Hab.)	Población con agua potable (Mill. Hab.)	Población con alcantarillado
Urbano						
80,000 o más	103	42.1	97.8	92.1	41.2	38.8
50,000-79,999	43	2.9	96.3	92.6	2.8	2.7
5,000-49,999	1,135	15.1	95.1	79.2	14.4	12.0
2,500-4,999	1,509	5.3	84.3	47.1	4.4	2.4
Subtotal	2,790	65.4	96.0	85.5	62.8	55.9
Rural						
1,000-2,499	4,661	8.3	67.6	31.0	5.6	2.6
1-999	149,152	17.9	45.4	16.2	8.1	2.9
Subtotal	153,813	26.2	52.5	20.9	13.7	5.5
Total	156,603	91.6	83.5	67.0	76.5	61.4

Fuente: Consejo Nacional de Población. 1995
Comisión Nacional del Agua. 1995

Se generan 7.3 km³/año (231 m³/s) de aguas residuales y sólo se recolectan en el alcantarillado 5.5 km³/año (174 m³/s). Se cuenta con infraestructura para tratar 1.4 km³/año (43 m³/s); sin embargo, sólo se tratan adecuadamente 0.53 km³/año (17 m³/s) por lo que se descargan al medio ambiente sin tratar 6.8 km³/año (214 m³/s).

La falta de alcantarillado o de letrinas para disposición de excretas incrementa los riesgos de brotes de cólera, que han ido en aumento a partir de 1994.

Se estima que la población del país genera 1.80 millones de toneladas de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), parámetro representativo de la contaminación orgánica. De éstas, 0.58 millones de toneladas no se recolectan por sistemas convencionales y 1.22 millones de toneladas se recolectan mediante los sistemas de alcantarillado. Únicamente 0.15 millones de toneladas de DBO son tratadas adecuadamente, antes de ser descargadas al medio natural.

La responsabilidad del servicio de agua potable y saneamiento recae directamente en los municipios; el control de la contaminación lo ejerce el Gobierno Federal. Existe el Programa denominado Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU); instrumentado a partir de 1990, para impulsar un

nuevo marco jurídico institucional y la creación de un financiamiento de mezcla de recursos federales, estatales, generación interna de caja, créditos internos y externos, y de la iniciativa privada.

Las tarifas por los servicios generalmente son bajas e insuficientes para que los servicios sean de buena calidad e incluyan el tratamiento de las aguas residuales. De 135 localidades estudiadas con más de 50 mil habitantes, existen 10 cuya tarifa es adecuada, 33 en las que se requieren aumentos del 5% al 49% y 92 en las que se requieren aumentos mayores al 50%.

El volumen del agua cobrada es bajo respecto al volumen de agua extraída. De las localidades estudiadas con más de 50 mil habitantes, existen ocho en donde el agua cobrada representa entre 72% y 85% del agua extraída, 90 donde ésta representa entre 60% y 69% y 37 entre 31% y 58%.

Existen 2644 localidades con población mayor a 2500 habitantes y menor a 50,000, en las cuales los costos son altos y las tarifas bajas. En algunas de estas localidades la tarifa media actual representa el 20% de la requerida para dar los servicios con buena calidad.

En virtud de la necesidad de extender los servicios y a las dificultades que presenta el continuar con el esquema actual de atención directa de los municipios, se han realizado modificaciones al marco legal que los rige para ampliar la posibilidad de participación del sector privado. Se pretende que este último contribuya con los recursos financieros necesarios a través de la concesión parcial o total de estos servicios. Los resultados de las primeras concesiones al sector privado han permitido identificar aspectos que contribuirán a mejorar la eficacia de futuras concesiones.

En cuanto a las localidades rurales con menos de 2500 habitantes, se encuentran en condiciones de pobreza y pobreza extrema el 44%, de acuerdo al estudio Magnitud y Evolución de la Pobreza en México 1984-1992, realizado por INEGI-CEPAL en 1993. Estas localidades no cuentan con recursos para tener acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

En estas localidades la participación de la población en la definición de criterios para la dotación de servicios ha sido insuficiente, lo que ha originado que se tomen algunas decisiones inadecuadas a las características locales. Además, ha faltado mantenimiento a la infraestructura y existen obras inconclusas por falta de recursos o por una programación o proyectos deficientes.

Se estima que al año 2000, el país tendrá 99.2 millones de habitantes, de los cuales 70.8 millones estarán concentrados en el medio urbano y 28.4 millones en el medio rural. Para que en ese año cuente con agua potable el 87.5% de la población, se debe dotar del servicio a otros 10.3 millones de habitantes, para alcanzar un total de 86.8 millones. Para que cuente con alcantarillado el 76.3% de la población, se debe proporcionar el servicio a otros 14.3 millones de habitantes, con el fin de alcanzar un total de 75.7 millones. Véase el cuadro 2.5.

Se estima que al año 2000, la demanda total de agua potable será de 9.4 km³/año (299 m³/s) y se generarán 7.7 km³/año (244 m³/s) de aguas residuales con 1.95 millones de toneladas al año de DBO, de las cuales se captarán en el alcantarillado 6.3 km³/año (200 m³/s), con 1.49 millones de toneladas al año de DBO.

2.3.2. Uso agrícola

La agricultura en México, se practica en una superficie de aproximadamente 20 millones de hectáreas, de las cuales 6.2 son de riego y el resto de temporal y temporal tecnificado.

De la superficie bajo riego, 3.3 millones de hectáreas corresponden a 80 distritos de riego y 2.9 millones a más de 30 mil unidades de mediano y pequeño riego. Esta superficie que representa el 30% de la destinada a la agricultura del país, genera del orden de 50% del valor de la producción agrícola total y más del 30% de los empleos del sector.

La agricultura bajo riego ha mostrado condiciones peculiares en los últimos años. La superficie total de riego cosechada disminuyó de 5.5 millones de hectáreas en 1982 a 5.1 millones de hectáreas en 1994. En los distritos de riego, disminuyó de 3.4 millones de hectáreas en 1985 a 3.1 millones de hectáreas en 1994. Entre las razones, destacan las sequías que se han presentado en los últimos años, además de los problemas derivados de la falta de mantenimiento de la infraestructura.

A diciembre de 1994, se han transferido a los usuarios 38 distritos de riego en forma total y 16 en forma parcial, con una superficie de 2.7 millones de hectáreas. Quedan 26 distritos de riego pendientes de desincorporarse.

En 1994 se extrajeron 61.2 km³ de agua para este uso. De éstos, 41.1 provinieron de fuentes superficiales y 20.1 de aguas subterráneas, distribuidos por regiones administrativas como se muestra en el cuadro 2.6. Se estima que realmente sólo se utilizan 40 km³/año en riego y el resto se pierde en las conducciones y en evaporación, del volumen señalado retornan 12 km³/año. Este volumen contiene residuos de pesticidas y fertilizantes que favorecen la proliferación de malezas acuáticas.

Cuadro 2.5

Perspectivas de los servicios de agua potable y alcantarillado a nivel nacional, para el período 1995-2000.

Tamaño de localidad	Población (año 2000)	Cobertura agua pot.	Cobertura alcant.	Población Servida con agua pot.	Población benef. con agua pot.	Población Servida con alcant.	Población benef. con alcant.
	(Mill. Hab.)	(%)	(%)	(Mill. Hab.)	(Mill. Hab.)	(Mill. Hab.)	1995-2000
Urbano							
80,000 o más	43.6	97.8	92.1	44.6	3.4	42.0	3.2
50,000-79,999	3.2	96.3	92.6	3.0	0.2	2.9	0.2
5,000-49,999	16.3	95.1	79.2	15.6	1.2	13.0	1.0
2,500-4,999	5.7	84.3	47.1	4.8	0.4	2.7	0.2
Subtotal	70.8	96.0	85.5	68.0	5.2	60.6	4.6
Rural							
1,000-2,499	9.0	80.0	60.0	7.2	1.6	5.4	2.9
1-999	19.4	60.0	50.0	11.6	3.5	9.7	6.8
Subtotal	28.4	66.3	53.2	18.8	5.1	15.5	9.7
Total	99.2	87.5	76.2	86.8	10.3	75.7	14.3

Fuente: Cosejo Nacional de Población. 1995

Comisión Nacional del Agua. 1995

Cuadro 2.6

Volúmenes de agua extraídos para uso en riego a nivel nacional en 1994.

Región	En km ³ /año		
	Sup.	Subt.	Total
Noroeste	12.4	5.4	17.8
Norte	6.4	4.4	10.8
Noreste	3.1	0.5	3.6
Lerma - Balsas	12.9	6.7	19.6
Valle de México	2.9	1.4	4.3
Sureste	3.4	1.7	5.1
Total	41.1	20.1	61.2

Fuente: Comisión Nacional del Agua. 1994.

En el 92% de la superficie bajo riego se utiliza el método de gravedad, y en muchos casos se utilizan métodos de inundación sin control, que propician baja eficiencia de uso y desperdicio del agua. Se estima que en 1994 la eficiencia media de conducción en los distritos de riego fue de 64% y la eficiencia de aplicación parcelaria fue de 70% lo que da como resultado una eficiencia global de 45%.

Entre los problemas que presenta la agricultura bajo riego destacan:

- En zonas de temporal tecnificado, localizadas principalmente en planicies costeras de las regiones tropicales del país, se presentan problemas de exceso de agua e inundaciones, que requieren acciones de control de avenidas y drenaje.
- Existen problemas financieros para rehabilitación, mantenimiento y operación de la infraestructura; nivelación y recuperación de suelos; y modernización de los sistemas de riego.
- Se avanza poco en el incremento de la productividad por hectárea, a pesar de que los promedios actuales se encuentran en niveles bajos.

- En la extracción del agua para la pequeña irrigación existen bajas eficiencias en un número considerable de sistemas de bombeo.
- Existen 800 mil hectáreas bajo riego, aprovechadas parcialmente, que requieren infraestructura complementaria, organización de los usuarios, tecnificación o solución de aspectos legales. Además, 335 mil hectáreas, acusan problemas de salinidad y/o sodicidad.
- Los problemas económicos del uso del agua en la agricultura están asociados a la baja rentabilidad de esta actividad, como lo muestra el hecho de que de 7.8 millones de hectáreas estudiadas, no son rentables 2.2 millones de ellas. Los precios de los productos no son competitivos en 5.8 millones de hectáreas. En particular, de 5.8 millones de hectáreas con cultivos de maíz, frijol, trigo, arroz, soya y sorgo, no son rentables 1.2 millones de hectáreas en superficie temporalera, ni 1.8 millones de hectáreas bajo riego.

Si se considera la tendencia de los últimos años, se estima que para el año 2000 se incorporarán al riego 104 mil hectáreas que incrementarán la demanda de agua en 2.0 km³/año. Un escenario para fortalecer al país en la producción de alimentos, implicaría crecer con una tasa de 1.77% anual, para incorporar al riego 560 mil hectáreas. En este caso se incrementaría la demanda de agua al año 2000 en 7.0 km³/año, con patrones de consumo de agua semejantes a los actuales. La superficie y la demanda de agua pueden ser menores si se recurre a otras prácticas de riego.

2.3.3. Uso industrial

Este uso se refiere al agua empleada por las industrias que se abastecen directamente de los cuerpos de agua y descargan a cuerpos receptores. No incluye termoeléctricas ni industrias que se abastecen de las redes de agua potable y vierten sus desechos en las redes de alcantarillado municipales.

Se estima que en 1994 el volumen suministrado a la industria fuera de zonas urbanas fue de 2.5 km³ (78.7 m³/s). Este volumen corresponde a 1387 empresas consideradas como las más importantes por el uso y descarga de agua (no considera 5.0 Km.³/año de termoeléctricas que usan agua salobre): El 75% del suministro para este uso proviene del agua subterránea, y el 25% restante de fuentes superficiales. El 35% del volumen total de agua se utiliza como materia prima o como medio de producción en distintos procesos, por lo que su calidad es un factor importante para este uso.

Al evaluar la información de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua, se observó que en las condiciones actuales es difícil el aprovechamiento del agua superficial por la industria, ya que el 58% se clasifica como contaminada, el 21% como fuertemente contaminada.

En 1994, el volumen estimado de descargas generado por este uso fue de aproximadamente 2.05 km³ (64.5 m³/s), con 1.6 millones de toneladas de DBO al año, equivalente a la contaminación generada por 68 millones de habitantes. El caudal tratado de aguas residuales es de 0.17 km³/año (5.3 m³/s), lo que representa sólo el 8% de lo generado, con una remoción estimada de 0.12 millones de toneladas de DBO. El caudal sin tratar es de 1.88 km³/año (59.2 m³/s), con 1.28 millones de toneladas al año de DBO.

La tecnología utilizada en la mayoría de los procesos industriales es poco eficiente en el uso del recurso; esto se refleja en una extracción excesiva de agua y en una mayor producción de contaminantes, entre los que destacan ácidos, bases, grasas y aceites, metales pesados y sólidos suspendidos totales. Las industrias que más agua utilizan y que contaminan más son: azucarera, química-petroquímica, petrolera, celulosa y papel, alimenticia y metálica básica. Algunas de estas industrias se establecieron en zonas de baja disponibilidad del agua, lo que ocasiona sobreexplotación de acuíferos, contaminación de los ecosistemas y altos costos de oportunidad del agua.

Las normas oficiales mexicanas especifican los límites máximos permisibles de contaminantes presentes en el agua residual por giro industrial; sin embargo, algunos giros no tienen todavía establecidos estos límites.

Se estima que la demanda de agua al año 2000 será de 2.6 km³/año (82 m³/s), mientras que la descarga de aguas residuales será de 2.1 km³/año (66 m³/s).

2.3.4 Uso para generación de energía eléctrica

En 1994 las centrales termoeléctricas generaron el 80% de la energía producida en el país y las hidroeléctricas el 20%. Las termoeléctricas y las hidroeléctricas utilizaron 113.2 km³ de agua.

Entre las plantas hidroeléctricas más importantes destacan las siguientes: La Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, en el río Grijalva; El Infiernillo, La Villita y Caracol, en el río Balsas; y Temascal, en el Papaloapan. Recientemente se incorporaron Agua Prieta, Aguamilpa, Zimapán y Huites. La extracción del agua para generación hidroeléctrica por regiones administrativas se presenta en el cuadro 2.7.

Cuadro 2.7

Extracción de agua para generación de energía eléctrica en 1994, en km³

Región	Centrales	Centrales	Total
	termoeléctricas	hidroeléctricas	
Noroeste	0.000	14.8	14.8
Norte	0.070	3.8	3.8
Noreste	0.113	2.8	2.8
Lerma - Balsas	0.022	34.1	34.1
Valle de México	0.041	0.4	0.4
Sureste	0.005	57.4	57.4
Totales	0.151	113.2	113.4

Fuente: Comisión Federal de Electricidad, 1994
Comisión Nacional del Agua, 1994

Cuadro 2.8

Demanda de agua para la generación de energía eléctrica en el año 2000, en km³

Región	Generación media esperada			Consumo de agua dulce 1_/			Extracción de agua dulce 2_/			
	(GWh/año)									
	Hídros	Termos	Total	Subt	Sup	Total	Res	Hídros	Termos	Total
Noroeste	3,568	23,187	26,775	0.0005	0.000	0.0005	0.000	18.7	0.000	18.7
Norte	443	39,668	40,111	0.087	0.022	0.109	0.003	3.8	0.000	3.8
Noreste	3,037	29,329	32,366	0.013	0.000	0.013	0.000	3.6	0.000	3.6
Lerma - Balsas	12,078	28,880	40,958	0.026	0.000	0.026	0.000	51.9	2.654	54.5
Valle de México	88	17,936	18,024	0.004	0.000	0.004	0.057	0.4	0.000	0.4
Sureste	13,094	8,496	21,590	0.010	0.000	0.010	0.000	63.7	0.232	64.0
Totales	32,308	147,496	179,804	0.145	0.022	0.167	0.060	142.1	2.886	145.0

Notas: 1_/ Se refiere exclusivamente a las plantas termoeléctricas, ya que en las hidroeléctricas no hay consumo.

2_/ La extracción consignada en la columna de extracción en termoeléctricas es adicional a la que se asienta en la de los consumos, estos volúmenes son totalmente retornados a su fuente original. La mayor parte de los requerimientos en termoeléctricas se debe a la entrada en operación de Petacalco.

Fuente: Comisión Federal de Electricidad, 1994
Comisión Nacional del Agua, 1994

En las termoeléctricas se consume agua debido a la evaporación que se genera en el enfriamiento. En algunas centrales se utilizan sistemas cerrados para recircular el agua y disminuir el consumo del recurso. En estos sistemas se generan concentraciones de sales, lo que representa un riesgo de contaminación cuando se efectúan las purgas de los equipos. El incremento de la temperatura del agua utilizada en estas centrales es otro problema que afecta los ecosistemas acuáticos.

Los principales problemas en el caso de las hidroeléctricas, son los derivados de la incompatibilidad en el tiempo de generación (en horas pico) con los requerimientos de otros usos como el riego.

Se estima que para el año 2000 la demanda de agua será de 142 km³/año para hidroelectricidad, y de 2.89 km³/año para el enfriamiento en termoeléctricas. La mayor parte de los requerimientos en termoeléctricas son debidos a la puesta en marcha de la planta de Petacalco (ver cuadro 2.8).

2.3.5 Uso en acuicultura y pesca

En México existe una superficie en cuerpos de aguas nacionales de 3.8 millones de hectáreas, de las cuales 2.9 corresponden a agua salada en litorales y 0.9 a agua dulce. En agua salada/salobre el área potencial para acuicultura se estima en poco más de 2 millones de hectáreas; de éstas, hay 450 mil propicias para el cultivo del camarón y 1.6 millones para otras especies. Actualmente sólo se aprovechan 16 mil hectáreas en camarón y 30 mil hectáreas en otras especies. En agua dulce el potencial es de 900 mil hectáreas y se utilizan 754 mil hectáreas con alcances muy limitados.

La acuicultura se practica en tres modalidades: intensiva, de repoblamiento y rural. En el presente análisis a las acuiculturas de repoblamiento y rural se les denominará en conjunto semi-intensiva.

La producción acuícola y pesquera en 1994 ascendió a más de 170 mil toneladas, de las cuales aproximadamente 150 mil se produjeron bajo la modalidad semi-intensiva y 20 mil en la intensiva. La acuicultura intensiva en agua salada/salobre se practica en poco más de 16 mil hectáreas, de las cuales el 98% están dedicadas al camarón y el resto a otras especies.

Se estima que la acuicultura intensiva en agua dulce se realiza en 2000 hectáreas, y utiliza un caudal de $1.3 \text{ km}^3/\text{año}$ ($41.2 \text{ m}^3/\text{s}$); en el resto de la superficie de agua dulce se practica la acuicultura semiintensiva.

En 1994 comenzó la promoción de la Acuicultura Rural orientada a mejorar la dieta de la población y generar ingresos extras. Atiende a 170 municipios y favorece a 200 mil familias.

El potencial acuícola se ha reducido por la contaminación en diferentes cuerpos de agua dulce y salada, ocasionada por la contaminación que producen la industria, la agricultura y las actividades urbanas. Como ejemplos de estos problemas pueden mencionarse los siguientes: 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, en los estuarios de los ríos Pánuco, Coatzacoalcos, Fuerte y Mayo.

Con base en proyecciones de la SEMARNAP, se prevé para el año 2000 que la producción total acuícola crecerá con una tasa anual de 2.7%, lo que demandará la necesidad de contar con mayores superficies de cuerpos de agua salobre y salada y mayores extracciones de agua para la acuicultura intensiva, del orden de $1.5 \text{ km}^3/\text{año}$ ($47.6 \text{ m}^3/\text{s}$).

2.3.6. Uso para recreación y turismo

Este uso se refiere a las actividades de contacto directo con el agua como son el baño recreativo, la natación, el buceo; asimismo la pesca, la navegación y demás actividades recreativas y deportivas; además de las actividades de esparcimiento como el descanso y la contemplación del paisaje. No comprende suministro de agua a hoteles ni a actividades comerciales, los cuáles están considerados en los usos consuntivos.

La República Mexicana cuenta para este uso con 137 lagunas costeras que suman 1,250,000 hectáreas; con cuerpos de agua dulce (lagos, lagunas y embalses) que suman 2,900,000 hectáreas; y con numerosos ríos, arroyos y cascadas que constituyen un gran potencial de recursos para fines recreativos y turísticos.

El potencial turístico de los cuerpos de agua está asociado a la comunicación con las ciudades. En el norte, con Ciudad Juárez, Durango, Hermosillo, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tepic, Tijuana y Zacatecas; en el sur, con Campeche, Mérida, Oaxaca, San Cristóbal de las Casas, Taxco, Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa; y en el centro, con Aguascalientes, Cautla, Cuernavaca, Guanajuato, Ixtapan de la Sal, Morelia, Pachuca, Puebla, Querétaro, San Juan del Río, San Miguel de Allende, Tequisquiapan, Tlaxcala, Toluca y Valle de Bravo. Por lo tanto, debe darse énfasis a los cuerpos de agua cercanos a estas ciudades.

Además, existen aproximadamente 850 sitios asociados a cuerpos de agua, con alto potencial para turismo y recreación, en los cuales es conveniente anticiparse a los procesos de contaminación que puedan surgir por falta de vigilancia y control.

FONATUR ha desarrollado el concepto de megaproyectos turísticos que incluye aspectos relacionados con el cuidado del ambiente, especialmente con el tratamiento de las aguas residuales y la disposición de sus desechos; sin embargo, es necesario ampliar el enfoque para que también considere la protección a los cuerpos de agua receptores, con objeto de evitar que el deterioro de su calidad restrinja la actividad turística.

Los megaproyectos considerados son: Puerto Cancún, San Buenaventura, Marina Ixtapa, Punta Ixtapa, Puerto Loreto, Puerto Bello, Puerto Los Cabos, Bahía de Cacaluta, Bahía de Chahué, Soldado de Cortés, La Pesca, Presa La Amistad, Santa María del Obraje, Rancho de Majagua y Presa de la Colina.

La conservación de los cuerpos de agua se fortalece a través del concepto denominado ecoturismo el cual incluye, entre otros aspectos, la conservación de áreas específicas de los ecosistemas como son los cuerpos de agua y norma el desarrollo de actividades de recreación y turismo sin sobreexplotar los recursos naturales.

2.3.7 Uso para la navegación

El uso del agua con fines de navegación en nuestro país ha sido limitado; sin embargo, es importante considerarlo debido a que puede afectar la calidad del agua y por ende a otros usos como la recreación, el turismo y la pesca. Es prioritario conciliar dos aspectos: por una parte impulsar el uso de la navegación, por su contribución al transporte, al comercio y a la recreación, y por otra parte, cuidar que esta actividad no limite a los demás usos.

Los cuerpos de agua interiores como son algunos ríos y estuarios para navíos de pequeño calado son aprovechados para transporte de productos comerciales y para recreación o turismo, aunque en menor escala.

A la fecha, los principales ríos navegables en los tramos que se indican son: río Bravo, navegable en unos cuantos kilómetros entre el mar y Matamoros; el río Lerma-Santiago, navegable por pequeñas embarcaciones dentro del Estado de Nayarit; el río Pánuco, donde es posible que las embarcaciones de gran calado penetren y lleguen al puerto de Tampico y las embarcaciones de menor calado puedan llegar hasta la confluencia de los ríos Moctezuma y Tamuín; el Tuxpan, navegable desde Álamo hasta su desembocadura; el Balsas, navegable desde el poblado Balsas hasta su desembocadura; el Cazones, que a pesar de la barra que se forma en su desembocadura, es navegable por embarcaciones de corto calado hasta Cazones, a aproximadamente 30 km de la desembocadura; el Nautla, navegable desde San Rafael hasta la barra de Nautla, donde desemboca en el mar; el Actopan, navegable a corta distancia de su desembocadura; el río de La Antigua, navegable de Cd. Cardel a su desembocadura; el río Papaloapan, navegable desde Tuxtepec hasta su desembocadura; el Coatzacoalcos, navegable desde Minatitlán hasta su desembocadura; el Tonalá, navegable desde Las Choapas hasta su desembocadura; el Grijalva, navegable desde Villahermosa hasta su desembocadura; el Usumacinta, navegable en 500 km de su curso; el río Hondo, navegable hasta el km 50 en temporada de secas y en época de lluvias hasta la confluencia de los ríos Azul y Xmoscha.

La navegación afecta la calidad del agua de los ríos y estuarios por las descargas de residuos líquidos y sólidos, originados por fugas y por accidentes en la navegación y embarcaderos. Aun en la operación normal, las pequeñas embarcaciones y motocicletas acuáticas que usan motores de dos tiempos, arrojan grasas y aceites al agua.

Falta vigilancia en los puertos para controlar las descargas de contaminantes al agua y para evitar la navegación intensiva en zonas que requieren protección ecológica. Se estima que el crecimiento de esta actividad en los diversos embalses se mantendrá al ritmo actual y sólo tendrá un ligero crecimiento en los puertos y estuarios.

2.3.8 Uso por el medio natural

Al considerar al medio natural como usuario del agua se reconoce el papel que desempeñan los cuerpos de agua y humedales como sostén de los ecosistemas.

Se debe tener en cuenta que los ríos y lagos contribuyen a la humedad del ambiente debido al equilibrio que se establece entre las fases líquida de la superficie del agua y gaseosa del aire.

El agua es un elemento indispensable para el sustento de los ecosistemas y debe estar disponible en cantidad y calidad adecuadas; sin embargo, estos dos factores se ven afectados por la intervención del hombre al reducir caudales, desviar corrientes y verter contaminantes en los cuerpos de agua.

A la fecha no se han definido criterios para cuantificar las demandas de agua por el medio natural. Existen normas para que no se contaminen los cuerpos de agua, pero no para asegurar los volúmenes mínimos que se deben mantener en éstos. Se requiere determinar la relación que existe entre la disponibilidad del agua y la naturaleza, para decidir los caudales y volúmenes que deban existir en los cuerpos de agua, y así utilizar este recurso natural sin afectar la sustentabilidad de los ecosistemas.

El desarrollo sustentable debe considerar aspectos como la conservación de la calidad y productividad del suelo, áreas forestales, selvas y de zonas atractivas para la recreación y el turismo.

La protección del medio natural implica considerar no sólo la calidad intrínseca del agua, sino también la morfología y los intercambios de agua entre los cuerpos de agua superficiales, los humedales y el agua del subsuelo.

Sólo un enfoque integral que considere todos los aspectos mencionados podrá permitir un adecuado uso del recurso.

2.4 ADMINISTRACIÓN DE LOS USOS DE AGUA

El artículo primero de la Ley de Aguas Nacionales establece que su objetivo es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Esta tarea se divide en dos aspectos, el referente a la ocurrencia del recurso y su control para tenerlo disponible y evitar daños, y el relativo a la regulación de su aprovechamiento por parte de los usuarios, aspecto que se denomina administración de los usos del agua.

La CNA regula la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y sus bienes inherentes, otorgando a los usuarios la autorización para su utilización, establece las condiciones que deben cumplirse para su uso considerando la no afectación a terceros ni al medio ambiente, y vigila que se cumplan los

derechos y obligaciones de los usuarios, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales y las disposiciones fiscales federales en materia de agua.

Los derechos y obligaciones de los usuarios para la utilización de las aguas nacionales, se establecen en tres documentos: los títulos de concesión y de asignación en los cuales se autoriza el uso de aguas nacionales, zonas federales, extracción de materiales, así como la construcción, operación o uso de la infraestructura hidráulica, y el permiso, en el cual se autoriza la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores propiedad de la nación, considerando determinadas condiciones de calidad. Asimismo, la Ley Federal de Derechos establece que los usuarios deben pagar una contribución por el uso de las aguas nacionales y sus bienes inherentes, incorporando el principio de que paga más quien utiliza más agua y también quien descarga mayor carga de contaminante paga más, independientemente de si se cuenta con el título o permiso correspondiente.

El proceso de la administración de los usos del agua, se inicia con la solicitud del usuario para utilizar aguas nacionales o sus bienes inherentes, misma que se dictamina por la CNA y autoriza en caso de existir disponibilidad; posteriormente se inscribe en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) y finalmente se entrega al usuario el documento que garantiza jurídicamente sus derechos. Posteriormente, se vigila que se cumpla con los derechos y obligaciones establecidas.

Se estima que en 1993, el universo de usuarios de aguas nacionales y sus bienes inherentes, era del orden de 200,000, que se pueden agrupar en cuatro tipos de usuarios:

- Regulares, que cumplen con los términos establecidos en sus concesiones, permisos o algún otro tipo de autorización, así como con sus obligaciones fiscales.
- Irregulares con autorización, que no respetan las condiciones establecidas en la misma, principalmente en cuanto al volumen de extracción y la calidad del agua descargada y/o los que no cumplen con sus obligaciones como contribuyentes.
- Irregulares sin autorización alguna, que sin embargo cumplen con sus obligaciones fiscales.
- Clandestinos, que no cumplen con ninguna obligación.

Lo anterior requiere de una enorme tarea para regularizar los aprovechamientos existentes y reconocer los derechos adquiridos, conforme a las disposiciones que estaban vigentes cuando se otorgaron derechos sobre el agua.

Se estableció la prioridad de regularizar a los usuarios que aprovechaban los mayores volúmenes de agua, y mejorar los procedimientos y capacitación de personal para agilizar la atención a los usuarios y la dictaminación, titulación e inscripción de sus derechos.

El REPDA se reestructuró para responder con mayor eficiencia a los usuarios que acuden a solicitar sus registros.

Durante el desarrollo del proceso para incorporar los usuarios al régimen que establece la Ley de Aguas Nacionales, se han detectado las siguientes dificultades:

- Los trámites para titular a los nuevos usuarios o regularizar a los que ya están utilizando el recurso, eran lentos y complejos.
- Los usuarios irregulares no manifiestan interés en regularizarse, en virtud de que son acreedores a sanciones por no contar con autorización para usar o descargar agua.
- Los usuarios carecían de documentos que establece la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento como acreditamiento de la personalidad, antigüedad del aprovechamiento, etc.
- Los usuarios de escasos recursos, principalmente agrícolas, señalaban que no podían pagar el costo de los trámites, ni el importe de las sanciones.

Para atender esta problemática, otorgar seguridad jurídica en el derecho al uso del agua y conocer con mayor precisión la ubicación y cantidad y calidad de los volúmenes de agua que extraen los usuarios, el 11 de octubre de 1995 se publicaron en el **Diario Oficial de la Federación** tres decretos presidenciales que otorgan facilidades administrativas y fiscales a usuarios de aguas nacionales y sus bienes inherentes que señalan principalmente lo siguiente:

Los usuarios que se adhieran a los decretos durante el periodo del 12 de octubre de 1995 al 11 de octubre de 1996 disfrutarán de los siguientes beneficios:

- El sector agropecuario y acuícola, los organismos operadores de agua potable y alcantarillado y las empresas que ocupen entre uno 15 empleados, no pagarán los costos de los servicios de trámite para la obtención de sus títulos de concesión para usar aguas nacionales, ni el permiso para

descargar aguas residuales, ni la correspondiente inscripción en el REPDA, y no se les aplicarán multas por no contar con dichos documentos.

- En relación a los derechos por uso de aguas nacionales y descarga de aguas residuales, se condonarán total o parcialmente los adeudos que tengan los usuarios hasta el 31 de diciembre de 1994, dependiendo de si es micro (uno a 15 empleados), pequeña (16 a 100 empleados), mediana (101 a 205 empleados) o gran empresa (más de 250 empleados), y de la oportunidad con la cual soliciten su adhesión a los decretos y que paguen los derechos por uso de aguas nacionales correspondientes a 1995. Asimismo, los usuarios que presenten sus programas de tratamiento para controlar la calidad de sus descargas de aguas residuales, no pagarán los derechos que se generan hasta la fecha de vigencia del decreto, a excepción de la gran empresa, que adicionalmente tendrá que cumplir con poner en operación la planta de tratamiento antes de dicha fecha.

Con el fin de propiciar que la mayoría de los usuarios se adhieran a los decretos, se ha hecho promoción en las principales empresas del sector público y privado, así como en las cámaras y asociaciones más importantes, tanto a nivel nacional como regional, y se realiza una campaña de difusión a través de la prensa y la radio. Al 31 de diciembre de 1995 se ha logrado que se adhieran 15,350 usuarios, de los que se distinguen 778 grandes empresas que representan prácticamente el 100% del universo considerado.

Por otra parte, se han simplificado los trámites para que los usuarios puedan gestionar con mayor agilidad sus títulos y permisos, ya que se solicitan exclusivamente los documentos que establece la ley. Asimismo se han establecido algunas acciones de desregulación como el hecho de que en el Distrito Federal se sustituyó el permiso de descarga por un simple aviso del usuario, salvo en giros cuya descarga representa un riesgo para la salud.

En relación a la regularización administrativa de los usuarios, en el REPDA, se cuenta con aproximadamente 26 mil inscripciones de aguas superficiales y subterráneas que representan un volumen de 122 km³ lo que equivale a aproximadamente 65% del total de agua aprovechada.

En lo referente a la recaudación de las contribuciones por uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y sus bienes inherentes, así como por la prestación de los servicios hidráulicos a cargo de la CNA, se han logrado avances importantes que han propiciado que los usuarios instalen dispositivos para disminuir la extracción de los volúmenes de agua, principalmente en zonas donde los acuíferos están sobreexplotados y las cuotas de los derechos por uso de aguas nacionales son más altas, observándose disminuciones hasta de un 50% en sectores altamente consumidores como la siderurgia, la celulosa y el papel y los ingenios.

Asimismo, se han realizado reformas a la Ley Federal de Derechos, con el fin de que los usuarios no paguen el costo del trámite por inscribirse en el REPDA y facilitarles la obtención de la seguridad jurídica en el uso del recurso.

Por otra parte, a los usuarios de escasos recursos como los del sector agropecuario y comunidades rurales con menos de 2500 habitantes se les eximió del pago de los servicios de trámite para obtener sus títulos de concesión o permiso para utilizar el agua, las zonas federales o descargar aguas residuales, con el fin de facilitar la regularización legal de dichos documentos.

Se han dado los primeros pasos para establecer los criterios que permitan que el cobro de derechos reflejen el valor del agua, inicialmente se han desligado los derechos de usuarios industriales de los municipales. Para incentivar la participación de los usuarios en el tratamiento de aguas residuales, las cuotas por descargas se establecen ahora en función de las características del cuerpo receptor y de la carga contaminante, y se establecerán cuotas superiores al costo de tratamiento para inducir la instalación de plantas de tratamiento. Asimismo, se eximió del derecho por el trámite de titulación y por uso de aguas nacionales y de descargas de aguas residuales, a los organismos operadores que sirven a poblaciones menores de 2500 habitantes conforme al último Censo Nacional de Población.

Actualmente el carácter autodeclarativo de los derechos por uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y sus bienes inherentes, combinado con la limitada capacidad de inspección y verificación que tiene la CNA debido a los pocos recursos humanos y materiales con que se cuenta, no ha permitido verificar si todos los usuarios están cumpliendo con las obligaciones y pagos correspondientes.

Para garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales es necesario efectuar visitas de inspección y medición, así como verificar el cumplimiento de las disposiciones fiscales que tiene el contribuyente en materia de aguas nacionales. La legislación vigente establece que todos los usuarios deben medir el volumen de agua que extraen, así como el volumen y la calidad del agua que descargan y otorga facultades a la CNA para verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en sus títulos de concesión o asignación.

2.5. TECNOLOGÍA

La tecnología del agua en México ha evolucionado apoyando la realización de los programas gubernamentales tradicionales orientados a incrementar la oferta con la construcción de nueva infraestructura de aprovechamiento y control. A partir de 1986 el apoyo tecnológico se amplió para soportar nuevos programas de racionalización de la demanda, con líneas de investigación y desarrollo tecnológico para el uso eficiente del agua y de la infraestructura hidráulica y para el control de la contaminación del recurso.

En la actualidad, sin dejar avanzar en el conocimiento y soportar esos campos, se deberá evolucionar para brindar el soporte tecnológico a las nuevas orientaciones de política, estrategias y acciones de un sector público más normativo y promotor del desarrollo sustentable. Se deberá propiciar una mayor participación de la iniciativa privada y de las organizaciones sociales en tareas del manejo del agua, que antes eran casi de exclusiva competencia del sector público.

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS GENERALES

3.1. OBJETIVOS

En apoyo a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, referentes al fortalecimiento de la soberanía nacional, al desarrollo social integral, y al crecimiento económico sustentable se establecen los siguientes objetivos generales de la política hidráulica que dan marco a la formulación y desarrollo de los programas y acciones del sector hidráulico en el mediano plazo:

- Contribuir a reducir los rezagos y limitaciones en la disponibilidad de agua, que afectan a grupos sociales desprotegidos.
- Avanzar en el saneamiento integral de cuencas, comenzando por aquellas cuya contaminación produce mayores efectos negativos para la salud, la economía y el ambiente.
- Otorgar seguridad jurídica en el derecho al uso de las aguas nacionales y bienes inherentes.
- Contribuir al proceso de transición hacia el desarrollo sustentable, mediante la racionalización de los precios del agua, con criterios económicos y ambientales.
- Ampliar los canales de participación de la sociedad en la planeación y utilización del agua.
- Administrar el recurso de manera más eficiente a través de la descentralización progresiva y constante de programas y funciones a los usuarios y autoridades locales dentro del marco del Nuevo Federalismo.
- Inducir patrones de utilización del agua más eficientes en riego, uso doméstico, uso industrial, a fin de preservar la disponibilidad y la calidad futuras del recurso.

3.2. ESTRATEGIAS GENERALES

En la atención a los rezagos se aplicará una estrategia que privilegie el mantenimiento, la complementación y la construcción de infraestructura de alta calidad para servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento, control de avenidas y producción agrícola. La jerarquización de las inversiones incorporará criterios de rentabilidad económica, pero sobre todo, de impacto social positivo, para asegurar que la población tenga acceso al recurso para satisfacer, en primera instancia, sus necesidades básicas de salud y bienestar.

La atención de los rezagos requiere de grandes inversiones, que demandan la participación privada conjuntamente con la pública. Las modalidades de financiamiento se diversifican, desde los créditos al sector público, hasta la concesión de servicios, como ya sucede en el caso de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento. De esta forma, se generarán mayores capacidades para atender a los segmentos marginados de la población.

El saneamiento integral de cuencas hidrológicas también se realizará mediante la acción conjunta de los sectores público y privado, con apoyo en estímulos fiscales y a través de señales económicas asociadas a las tarifas por descarga, que incentiven la reducción de descargas contaminantes, bajo el principio de que el que contamina paga, y quien no cumple la norma, será sancionado.

La seguridad jurídica en el derecho sobre el uso del agua se logrará al intensificar acciones para que los usuarios cuenten con títulos de concesión, ya que esto permitirá tener información precisa sobre la cantidad y calidad de agua que se extrae, así como su ubicación. En esas condiciones, el usuario podrá participar en operaciones mercantiles de los títulos de derechos de uso de agua, conforme lo prevé la Ley de Aguas Nacionales. El Estado tendrá una función reguladora para evitar distorsiones como el acaparamiento, y para propiciar que todos los sectores tengan acceso al recurso.

El ambiente que genera la aplicación de las leyes del mercado se caracterizará por el ahorro del agua, uso de agua residual tratada y tecnologías menos contaminantes por parte de los usuarios, para obtener beneficio económico de estas oportunidades.

Adquiere especial relevancia conocer mejor la disponibilidad de agua superficial y subterránea en cantidad y calidad, a través del mejoramiento de las redes de medición, con objeto de atender las funciones propias de la regulación y control de usuarios con mayor certidumbre.

La contribución al desarrollo integral sustentable del país, significa el uso eficiente del recurso, con un incremento de la productividad económica, social y ambiental del agua, para lograr que las futuras generaciones puedan contar con él. Es por eso necesario reconocer el valor económico del agua, para racionalizar su uso y para el cuidado de los cuerpos receptores.

Una estrategia transversal para un mejor aprovechamiento del agua, consiste en la ampliación e institucionalización de canales de participación de los niveles de gobierno estatal y municipal y de los usuarios, en la planeación y administración del recurso agua. Lo anterior se estimulará mediante la formación de Consejos de Cuenca en todo el país, para instaurar foros de participación que eventualmente tomarán un carácter ejecutivo.

El proceso de descentralización contempla la separación de las funciones normativas de las operativas, la transferencia de funciones operativas a las entidades federativas y a los usuarios organizados, así como la realización de la planeación y administración de aprovechamiento del agua de forma integral a nivel de cuenca. El nivel federal mantendrá tanto las funciones que sujetan los intereses regionales al interés de la Nación, como las decisiones que afectan a más de una entidad federativa y a los usuarios indefensos, identificados como el medio ambiente y las futuras generaciones. Además, el Gobierno Federal preservará la facultad y el derecho de intervenir en apoyo de los grupos humanos y comunidades que se encuentran en condiciones de pobreza o afectados por calamidades y desastres.

La adopción de patrones de consumo de agua eficientes se logrará mediante la aplicación de un conjunto de medidas económicas, tecnológicas y de capacitación, y con el compromiso de los usuarios para actuar de manera responsable y como vigilantes del buen uso del recurso. De esa manera se contribuirá a mitigar los efectos de la escasez del recurso.

PROGRAMAS ESPECÍFICOS Y ACCIONES

4.1 PROGRAMA DE MANEJO Y CONTROL DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

Objetivos

Mejorar el manejo y control del sistema hidrológico para:

- aprovechar el agua de manera plena y sustentable,
- atenuar los impactos ocasionados por fenómenos naturales extremos,
- contribuir al fortalecimiento del capital natural del país y
- cumplir con los compromisos internacionales en materia de agua.

Componentes

Medición de los diferentes parámetros que caracterizan al sistema hidrológico, como lluvias, escurrimientos y evaporación, para conocer la disponibilidad del agua y asignar adecuadamente los volúmenes utilizables en los diferentes usos del agua.

- Control de los efectos adversos de los fenómenos meteorológicos como inundaciones y sequías.
- Vigilancia de los diferentes parámetros de la calidad del agua en los principales cuerpos de agua del país.
- Atención y definición de prioridades respecto a la sobreexplotación, intrusión marina y concentración de sales de los principales acuíferos del país.
- Control y vigilancia de las superficies afectadas con malezas acuáticas, tanto en cuerpos de agua naturales como artificiales.
- Atención de la seguridad de las presas del país y revisión de sus políticas de operación.

Prioridades y metas

Ampliar la red climatológica con la integración de 5 estaciones automáticas de radiosondeo, 10 radares, 10 receptores de imagen del satélite TIROS, un receptor de imagen del satélite GOES y una red localizadora de rayos. Esto permitirá complementar la cobertura de la red meteorológica.

Modernizar el equipo de la red hidrométrica mediante la adquisición de 3500 aparatos hidrométricos y 235 laboratorios para medir sólidos suspendidos.

Rehabilitar y conservar 600 unidades de la red telemétrica y de radiocomunicación.

Rediseñar la red de monitoreo de calidad del agua y continuar en forma sistemática la operación de las estaciones pertenecientes al programa mundial.

Reactivar la red de aguas subterráneas mediante la construcción e instrumentación, en cada uno de los 50 acuíferos principales, de 10 estaciones piezométricas automáticas y 12 estaciones de calidad del agua automáticas. Implementar, en otros 60 acuíferos de menor importancia, redes de medición con 50 pozos piloto cada uno para la realización de muestreos manuales de calidad del agua.

Apoyar el establecimiento de mecanismos de manejo y difusión de la información hidrológica entre las autoridades locales, los usuarios y los sectores de la población para que se reduzca el tiempo de respuesta.

Atender el control de la contaminación en 15 cuencas prioritarias: Conchos, San Juan, Bajo Bravo, Pánuco, Blanco, Papaloapan, Coatzacoalcos, Yaqui, Mayo, Fuerte, Culiacán, Coahuayana, Balsas, Lerma y Valle del México. Continuar con los programas de saneamiento de Frontera Norte y de la cuenca del Valle de México y dar prioridad al control de la contaminación por fuentes superficiales del Golfo de California y el Caribe Mexicano dentro del marco de la Agenda XXI.

Dar atención prioritaria a los acuíferos con problemas de contaminación (intrusión salina, contaminación urbana, industrial o agrícola) tales como: San Quintín y Maneadero en Baja California; Santo Domingo y La Paz, en Baja California Sur; Caborca, Hermosillo y Guaymas en Sonora; Valle de Guadiana en Durango; Valle de Aguascalientes; Región Lagunera en Durango y Coahuila; Valle de San Luis Potosí; El Mezquital en Hidalgo; Valle de León, Celaya y Salamanca en Guanajuato y Mérida en Yucatán.

Continuar y ampliar el control de malezas acuáticas en la presa Solís en Guanajuato; presa Endhó en Hidalgo; presas Madín y Valle de Bravo y lagunas de San Miguel Almaya y Zumpango, en el Estado de México; presas Barraje de Ibarra y Melchor Ocampo en Michoacán; lago de Chapala; los ríos San Juan, Lerma, Santiago, Alto Pánuco, Atoyac-Mixteco, Culiacán, Fuerte y Mayo. La meta es alcanzar al año 2000 la limpieza de 40,000 hectáreas.

La prioridad en la atención de la seguridad de presas estará en función del grado de vulnerabilidad que se determine en los estudios correspondientes.

Cumplir los compromisos adquiridos en materia de protección ambiental en el marco de la Agenda XXI.

Estrategias

Profundizar en el conocimiento del sistema hidrológico para llevar a cabo la planeación y administración del agua con mayor precisión y eficacia, así como dar servicios de apoyo a la protección civil.

Manejar el agua integralmente por cuencas, con la participación de usuarios, sectores de la población y del gobierno en los niveles estatal, municipal y federal y establecer las bases para usar el agua con mayor eficiencia y no rebasar las capacidades ambientales, de acuerdo a los lineamientos del Programa para atender la Agenda del Desarrollo Sustentable 1995-2000.

Fomentar la concientización de todos los actores locales sobre la disponibilidad y la protección de los recursos hidráulicos por cuencas a través de la información confiada a las autoridades y la opinión pública.

Reducir el impacto causado por las inundaciones, por medio del ordenamiento del uso del suelo. En algunos casos, en la construcción de infraestructura se promoverá que la plusvalía de los terrenos protegidos permita la recuperación de las inversiones. En las cuencas con mayores riesgos de inundación se promoverán sistemas de prevención-alarma para apoyar los programas de protección civil.

Controlar las malezas acuáticas con la política de iniciar los trabajos de limpieza en aquellos cuerpos de agua donde exista el compromiso de los usuarios para continuar los trabajos de mantenimiento.

Líneas de acción

Se modernizarán los sistemas de obtención y manejo de la información climatológica, hidrométrica, de aguas subterráneas y de calidad del agua para obtener la precisión y exactitud necesarias para la planeación, control, elaboración de proyectos y operación de infraestructura. Estas actividades serán realizadas dentro del Programa de Modernización del Manejo del Agua (PROMMA), a cargo de la CNA.

La modernización de dichos aspectos se aplicará sistemáticamente a los siguientes fines: cuantificación de la disponibilidad del agua, prevención de avenidas y sequías, manejo de emergencias meteorológicas, operación de embalses y seguridad de presas, delimitación y reglamentación de zonas inundables, manejo y reglamentación de acuíferos, saneamiento de cuencas, mitigación de los efectos ambientales de las obras hidráulicas, diseño de obras hidráulicas y otras construcciones en zonas inundables.

Esta modernización se plantea dentro del marco de desconcentración a regiones y estados. Se preverá que existan recursos financieros suficientes para mantener las redes hidroclimatológicas y de monitoreo de calidad del agua, para lo cual se promoverá la participación de la iniciativa privada. El programa abarca la modernización de otros aspectos no estructurales para la regulación del sistema hidrológico, como los sistemas de obtención, procesamiento y difusión de la información; modelos para estudios hidrológicos y geohidrológicos, modelos para estudios sobre la contaminación de los cuerpos de agua, y prevención y atención de emergencias por fenómenos naturales extraordinarios.

Serán realizadas acciones estructurales y no estructurales orientadas a minimizar los efectos de las inundaciones en la infraestructura hidroagrícola, centros de población y zonas productivas. Estas acciones incluirán el mantenimiento y conservación de presas para aprovechar al máximo su capacidad de regulación. Se iniciará en zonas específicas con mayores problemas como Tabasco y Tamaulipas. Estos programas contarán con métodos de comunicación a la población que incluyan representaciones físicas de las zonas con riesgo de inundaciones. Todo esto se apoyará mediante el Programa de Control de Inundaciones, a cargo de la CNA.

Se elaborarán diagnósticos detallados de la oferta y demanda de agua, tanto en cantidad como en calidad. Serán abarcadas las 13 regiones hidrológicas en que está dividido el país, con objeto de apoyar técnicamente los procesos de organización de los Consejos de Cuenca y administrar con mayor certidumbre el recurso, además, de permitir que las funciones de autoridad federal se realicen con mayor efectividad.

Habrá un apoyo especial para el control de la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, subterráneos y estuarinos, mediante el Programa de Monitoreo de Parámetros Físico-Químicos y Biológicos de la calidad del agua, a cargo de la CNA. Esto con el fin de evaluar la calidad de estos cuerpos de agua y determinar las posibilidades de uso para proponer acciones correctivas y preventivas.

Se intensificará la vigilancia de las descargas de aguas residuales con o sin tratamiento en las cuencas y zonas específicas señaladas en las prioridades y metas.

Las acciones para el control de la contaminación se realizarán mediante el impulso del cumplimiento de las normas ecológicas para descargas de aguas residuales y de las condiciones particulares de descarga, existentes para el giro de las actividades económicas y de acuerdo con las características de los cuerpos receptores y usos ulteriores del agua.

Se realizarán inspecciones sistemáticas de campo y estudios para determinar las condiciones de seguridad de la infraestructura hidráulica específica, así como las acciones para corregir las fallas detectadas para incrementar la seguridad de las presas mediante el Programa Nacional de Seguridad de Presas, a cargo de la CNA. Además se revisarán y actualizarán las políticas de operación de los 80 principales vasos de almacenamiento.

Se continuará estudiando la disponibilidad de los acuíferos y en caso de sobreexplotación, se elaborarán reglamentos y programas para la reducción gradual de las extracciones que permitan corregir estas situaciones anómalas y, una vez restablecido el equilibrio, extraer únicamente los volúmenes de recarga. Se fomentará la organización de los usuarios del agua en zonas con problemas de sobreexplotación de acuíferos, para que participen en el cuidado del agua, conozcan las extracciones permitidas y la regulación específica para el acuífero.

Se realizarán acciones de apoyo para el control de malezas acuáticas en los cuerpos de agua mencionados en las prioridades y metas a través del Programa de Control de Malezas Acuáticas (PROCMA), a cargo de la CNA.

4.2. PROGRAMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

Objetivos

Alcanzar niveles de cobertura en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento que contribuyan al cuidado de la salud y calidad de vida de la población y al desarrollo de las comunidades, además de frenar el proceso actual de deterioro del medio ambiente por contaminación de origen doméstico.

Componentes

Agua potable, alcantarillado y saneamiento. Comprende agua para la población, comercios, servicios e industrias que se abastecen y descargan en las redes municipales.

Se identifican los siguientes ámbitos de acción:

- Zonas rurales, relativo a localidades con menos de 2500 habitantes.
- Zonas urbanas, relativo a localidades con más de 2500 habitantes.
- Valle de México, un caso particular de zonas urbanas en el cual se plantea la atención de las necesidades de ampliación, mejoramiento y modernización de los servicios de suministro de agua potable en bloque y saneamiento.
- Zona fronteriza, que comprende las obras y acciones de saneamiento que dan cumplimiento a los compromisos internacionales adquiridos en el marco del Programa Frontera XXI, que coordina SEMARNAP.
- Cuencas hidrológicas prioritarias, relativo al tratamiento de aguas residuales municipales en las comunidades localizadas en estas zonas.
- Cuidado de la salud pública a través de acciones de cumplimiento de las normas de sanidad del agua para consumo humano y de la descarga de aguas residuales.

Prioridades y metas

Atender el rezago de servicios en las zonas rurales y en poblaciones urbanas marginadas, con apoyo gubernamental federal, estatal y municipal, así como con la participación de los sectores de la población.

Apoyar a elevar el servicio de agua potable en las zonas rurales, de 13.8 millones de habitantes en 1995 a 18.8 millones de habitantes al año 2000, y el saneamiento de 5.5 millones de habitantes en 1995 a 15.1 millones de habitantes al año 2000.

Promover que se incremente el servicio de agua potable en las zonas urbanas de 62.8 millones de habitantes en 1995 a 68.1 millones de habitantes al año 2000, e incrementar el servicio de alcantarillado de 56.0 millones en 1995 a 60.6 millones de habitantes en el año 2000.

Incrementar el abasto de agua del sistema Cutzamala para el Valle de México, de 0.6 km³/año (19 m³/s) a 0.76 km³/año (24 m³/s) y dar tratamiento a 1.3 km³/año (42 m³/s) de aguas residuales.

Mantener niveles de desinfección que cubran cuando menos el 95% del agua que se suministra a la población e incrementar de 2.2 a 2.4 km³/año (70 a 75 m³/s) la capacidad instalada de potabilización.

Incrementar el tratamiento de aguas residuales de origen urbano de 0.54 a 2.6 km³/año (17 a 82 m³/s), incluyendo los logros en la rehabilitación de infraestructura existente y por la construcción de nuevos sistemas. Dar prioridad a la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales en localidades ubicadas en las 15 cuencas prioritarias.

Apoyar a los gobiernos estatales y municipales para que traten las aguas residuales domésticas e industriales en las 22 ciudades de la Frontera Norte.

Estrategias

Apoyar a los organismos operadores y municipios para que en las zonas urbanas se alcancen altos niveles de eficiencia física y comercial, y se aumente la cobertura de servicios, a través de acciones técnicas y de desarrollo institucional que favorezcan su acceso a modalidades de financiamiento, incluyendo la concesión integral de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Se apoyará, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Social, al Programa de Desarrollo Urbano 1995-2000.

Promover que se orienten subsidios destinados a la obtención de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para las comunidades y grupos de población en condiciones de pobreza y pobreza extrema, con énfasis en la atención a comunidades indígenas. Lo anterior en apoyo al Programa para Superar la Pobreza 1995-2000.

Apoyar la participación de la población, la organización y el trabajo comunitario en los servicios de agua potable y saneamiento, especialmente en zonas suburbanas y rurales con altos índices de marginación. Con estas acciones se pretende fortalecer la capacidad de autogestión para contribuir a disminuir costos y a incrementar la vida útil de las obras.

Apoyar, en coordinación con los gobiernos estatales, los canales de comunicación entre diferentes organismos operadores para que se establezcan estrategias comerciales que les permitan reducir costos en la adquisición de bienes y servicios.

Promover que los municipios contemplen la planeación y dotación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en forma integral a las localidades urbanas y rurales. Esto permitirá establecer una política tarifaria que facilite la autosuficiencia financiera.

Lineas de acción

En las zonas rurales, la CNA participará en la rehabilitación de los sistemas de agua potable y saneamiento en coordinación con los gobiernos estatales y municipales.

Se apoyará la organización de los propios usuarios de agua para que operen los sistemas de agua potable y saneamiento.

En las zonas urbanas se otorgarán subsidios, a través del Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU), para apoyar el desarrollo de obras de infraestructura y de fortalecimiento institucional, cuando éstas sean financiadas con mezclas de recursos y formen parte de un plan maestro, con énfasis en el Programa de 100 Ciudades, a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social, SEDESOL. Además, los organismos operadores que asuman programas para mejorar la eficiencia física y comercial de sus sistemas, en el marco del Convenio de Coordinación del Gobierno Estatal con la CNA, podrán contar con inversión federal adicional para apoyar sus programas. Esta modalidad se aplica también a los organismos que promuevan la concesión integral de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Se apoyará a los municipios y organismos operadores en aspectos técnicos y administrativos y se creará un ambiente financiero sano que favorezca la participación privada bajo diferentes modalidades.

Se apoyará la rehabilitación de los sistemas de agua potable y saneamiento en comunidades rurales dando énfasis a la terminación de las obras inconclusas y a mejorar la operación.

En materia de saneamiento se impulsa el diseño, construcción y operación de sistemas de tratamiento de aguas negras municipales en ciudades medias a través de la instrumentación de esquemas de coinversión o concesión con la iniciativa privada.

Se realizarán visitas de inspección a usuarios responsables de descargas de aguas residuales con y sin tratamiento para asegurar el cumplimiento de la calidad en las descargas, y en su caso, el tratamiento y la disposición adecuada de lodos orgánicos generados.

Se coordinarán acciones de vigilancia con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente para el control de las descargas de aguas residuales tratadas y la disposición adecuada de lodos orgánicos en concordancia con el Programa de Medio Ambiente 1995-2000.

Se llevarán a cabo acciones de coordinación con las instancias federal, estatal y municipal para apoyar los programas de las localidades ubicadas en las 15 cuencas prioritarias y las prioridades que señalen los gobiernos estatales.

Se impulsará el cumplimiento de las normas de descarga de aguas residuales municipales en las 15 cuencas prioritarias y en los programas regionales determinados por la SEMARNAP.

Se realizarán acciones de apoyo para elevar la capacidad de potabilización del agua superficial empleada para uso doméstico y para el mejoramiento y expansión de las plantas potabilizadoras existentes, en concordancia con el Programa de Reforma del Sector Salud 1995-2000.

Se apoyará a la Secretaría de Salud, DIF, Secretaría de Educación Pública y autoridades municipales y estatales en programas de cuidado a la salud pública y medio ambiente relacionados con el agua. En especial se apoyarán los programas que contribuyan al desarrollo de la cultura del agua y sirvan de ejemplo a la niñez.

La CNA continuará el Programa Agua Limpia en coordinación con la Secretaría de Salud y los gobiernos estatales, con las siguientes acciones: coordinar la vigilancia, monitoreo y diagnóstico de la calidad del agua; instrumentar y operar los sistemas de información, seguimiento y evaluación de fuentes de abastecimiento y descargas de aguas residuales, así como de empresas embotelladoras, fábricas de hielo, plantas de

tratamiento, centros de alto riesgo y cultivos restringidos regados con aguas residuales; programar, coordinar y apoyar la ejecución de operativos normales, emergentes y correctivos de desinfección del agua para consumo humano; proteger las fuentes de abastecimiento de agua; formular y ejecutar el programa de capacitación, comunicación y divulgación de la cultura del agua en la materia; revisar la normatividad en materia de saneamiento; incidir en el control de la operación de plantas de tratamiento, atendiendo especialmente a la remoción de contaminantes y a la disposición de lodos biológicos y vigilar la aplicación y cumplimiento de la legislación y las normas oficiales vigentes en la materia.

Se consolidarán las primeras tres etapas del Sistema Cutzamala, la rehabilitación y reposición de infraestructura existente en el valle de México, la terminación de las obras de la segunda etapa del Ramal Norte y la operación y mantenimiento de los sistemas existentes que suministran actualmente el 45% del caudal total que consume la población, con lo que se atenderá la demanda hasta 1997. Se construirá la cuarta etapa del Sistema Cutzamala en la captación Temascaltepec con la que se incrementará de 19 a 24 m³/s la capacidad de abasto del sistema con el fin de poder satisfacer la demanda hasta el año 2000. Se construirá el Acueducto Periférico y se rehabilitará y ampliará la planta potabilizadora denominada Berros.

Se dará solución integral al tratamiento de los 42 m³/s de aguas residuales que genera la zona metropolitana mediante el Programa de Saneamiento del Valle de México, a cargo de la CNA. Este proyecto incluye la construcción de macroplantas de tratamiento para cada uno de los emisores que desalojan las aguas del Valle y diversas acciones en las zonas de riego que aprovechan esos efluentes.

Para contrarrestar la demanda excesiva de agua y las pérdidas por la mala calidad de los sistemas de abastecimiento, se inducirán patrones de uso eficiente, a través de campañas de concientización e incentivos económicos que promuevan mayor participación de los agentes privados en los mercados.

Se instrumentará el Programa Frontera XXI, que coordina SEMARNAP, que abarca los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas y que establece compromisos para incrementar la cobertura de alcantarillado y saneamiento, capacitación técnica para la operación de sistemas de saneamiento, monitoreo de la calidad del agua en los ríos Bravo y Colorado, estudios de salinidad y flujos en la cuenca baja del río Colorado, intercambio de información sobre disponibilidad del agua subterránea, y en el desarrollo y aplicación de un programa de educación ambiental.

4.3. PROGRAMA HIDROAGRÍCOLA

Objetivo

Favorecer el aprovechamiento del agua para el desarrollo de las actividades agrícolas y reducir los impactos negativos de esta actividad en el medio ambiente.

Componentes

- Irrigación y drenaje, enfocado a la ejecución de las obras iniciadas de proyectos de irrigación mayor y menor para incorporar nuevas superficies de riego, rehabilitar y modernizar la infraestructura.
- Operación y Conservación de Distritos de Riego, comprende las acciones necesarias en la materia para apoyar el programa de transferencia de los distritos de riego a los usuarios.
- Consolidación de las asociaciones civiles de usuarios y sociedades de responsabilidad limitada y transferencia de distritos de riego faltantes.
- Desarrollo del Trópico Húmedo, incluye la ejecución de obras iniciadas y la conservación de la infraestructura construida que permitan preservar los recursos agua y suelo. Lo anterior con objeto de establecer las condiciones que permitan impulsar el desarrollo sustentable de zonas tropicales con alto potencial productivo y atender zonas rurales con niveles de pobreza extrema.
- Desarrollo Parcelario, el cual busca mejorar la productividad de la agricultura de riego mediante la aplicación de tecnologías modernas.
- Uso Eficiente de la Infraestructura Hidroagrícola, comprende obras y acciones que responden a la necesidad de incorporar a la producción, bajo condiciones de riego, importantes superficies,

particularmente en las unidades de riego para el desarrollo rural que cuentan ya con infraestructura básica para irrigarlas; pero se encuentran subutilizadas u ociosas.

- Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica, comprende obras y acciones que están dirigidas a disminuir el impacto que ocasiona a los usuarios el pago de la Tarifa 09, por el consumo de energía eléctrica en la operación de los sistemas electromecánicos, utilizados para la extracción de aguas subterráneas o superficiales y que operan con baja eficiencia.
- Proyectos de control de ríos para la protección de áreas productivas, incluyen las obras de defensa contra inundaciones de las áreas de uso agropecuario.
- Actualización de los métodos para realizar estudios y diseños en los proyectos hidroagrícolas.
- Desarrollo institucional, incluyen el apoyo a las empresas de riego y temporal tecnificado que se constituyan como parte del proceso de transferencia de los distritos de riego a los usuarios, así como el apoyo para el desarrollo tecnológico y profesional.
- Atención al rezago agrario mediante la aplicación de un programa de indemnizaciones a los núcleos agrarios afectados con motivo de la construcción de obras de infraestructura e instalaciones de la CNA.

Prioridades y metas

Transferir a los usuarios 42 Distritos de Riego que comprenden una superficie de 780 mil hectáreas. De estos distritos, 16 se encuentran parcialmente transferidos.

Constituir sociedades de responsabilidad limitada de interés público y capital variable en los Distritos de Riego que lo requieran.

Incorporar a la superficie de riego 104 mil hectáreas nuevas y en la superficie de riego existente rehabilitar 800 mil hectáreas.

Incorporar al temporal tecnificado 72 mil hectáreas nuevas, a través del Programa de Desarrollo Rural Integral del Trópico Húmedo, a cargo de la CNA.

Atender 2 millones de hectáreas de temporal tecnificado con acciones de conservación, mantenimiento de infraestructura y asistencia técnica.

Apoyar e impulsar la modernización en 400,000 hectáreas de riego para utilizar de manera más eficiente el agua.

Impulsar la rehabilitación de 10,217 unidades de bombeo y el desarrollo de actividades a nivel parcelario en 100 mil hectáreas.

Continuar los estudios de viabilidad técnica de 30 proyectos y realizar los correspondientes a 40 proyectos no iniciados, así como a 10 proyectos hidroagrícolas de nueva programación.

Dar atención especial a la solución de los problemas de tenencia de la tierra y resolver los conflictos agrarios existentes en Pujal-Coy.

Estrategias

Asegurar el uso eficiente de los recursos hidráulicos y de la infraestructura de riego en el sector agropecuario, mediante una estrecha coordinación entre la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGDR), que permita aplicar en forma óptima los recursos económicos de la federación y promover la participación de la inversión privada en los esquemas de financiamiento, a través de acciones y programas elaborados de manera conjunta con la participación de los usuarios y los gobiernos estatales, en el marco del Programa Agropecuario y Desarrollo Rural, 1995-2000.

Promover el uso eficiente del agua en la agricultura con base en la participación responsable de los usuarios, con énfasis en aquellas regiones con problemas de escasez donde no se aprovecha adecuadamente la infraestructura existente.

Inducir el uso eficiente de agroquímicos y propiciar el uso de otras técnicas que contemplen el manejo adecuado del suelo y la utilización de subproductos orgánicos.

Instrumentar y fortalecer las organizaciones de usuarios y los mecanismos de concertación y coordinación entre los representantes de los productores, gobierno e iniciativa privada, que faciliten las tareas de planeación, transferencia de infraestructura a los productores, consolidación de la infraestructura transferida, y el apoyo técnico con énfasis en aspectos de administración y desarrollo empresarial, buscando la autosuficiencia financiera y el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

Dar prioridad a la ampliación y rehabilitación de la infraestructura hidroagrícola, a actividades que permitan el uso pleno de la infraestructura construida, a la complementación de las obras iniciadas y a la construcción de obras nuevas con base en criterios de rentabilidad económica, social y financiera, de tal forma que se fomente el uso eficiente del agua de riego y, en su caso, de la energía eléctrica.

Estimular la inversión privada para modernizar la infraestructura en sistemas de riego. Apoyar a las asociaciones de usuarios, que jugarán un papel preponderante en la preparación y ejecución del programa, la obtención de créditos para los proyectos individuales, identificación de alternativas para el procesamiento y la comercialización de la producción.

Promover, en el caso del temporal tecnificado, la formación de asociaciones civiles, la integración de patronatos y la elaboración de reglamentos y estatutos para garantizar la correcta administración de la infraestructura que se les transfiera.

Dar respaldo a la gestión productiva con planes de producción para cultivos específicos, a través de las unidades de cooperación tecnológica. Asimismo, alentar, a través del diálogo y la concertación, la participación de los usuarios en la conservación de la infraestructura y maquinaria mediante la promoción de cuotas de autosuficiencia.

Avanzar en la regularización de la tenencia de la tierra, en la titulación de inmuebles y en la solución de los problemas agrarios existentes en Pujal-Coy, a través de los programas de regularización de la tenencia de la tierra y de indemnizaciones.

Apoyar la organización y agrupación de unidades y distritos de riego para que éstos puedan transferirse a los usuarios.

Lineas de acción

Se trabajará en los programas de uso eficiente del agua y la energía eléctrica, y del desarrollo parcelario, correspondiendo a la CNA, la elaboración de estudios y diseños ejecutivos para realizar el revestimiento o entubado de canales y regaderas interparcelarias, drenaje general y parcelario, estructuras de control de medición del agua y nivelación de tierras, y a la SAGDR tecnificar el riego dentro de la parcela y la ferti-irrigación. Asimismo, se coordinará con esta Secretaría el Programa de Obras Nuevas y en Proceso de Construcción.

Se continuará con el proceso de transferencia de los distritos de riego realizando las siguientes actividades: rehabilitación de la infraestructura, promoción del programa de transferencia entre los usuarios, organización de las asociaciones de usuarios, trabajos de concertación, elaboración de documentos y entrega de títulos de concesión, talleres de capacitación y reestructuración del personal del distrito mediante el Programa de Riego y Drenaje, a cargo de la CNA y en concordancia con el Programa de Modernización de la Administración Pública 1995-2000, a cargo de la Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo.

En materia de ampliación y rehabilitación de la infraestructura, las acciones previstas se encauzan a la continuación de la construcción de los 62 proyectos en ejecución: 21 de irrigación mayor, 28 de irrigación menor y 13 de rehabilitación, a través del Programa de Irrigación y Drenaje.

Se continuarán las acciones y trabajos para la terminación de obras faltantes, conservación de la infraestructura de caminos y drenes existentes, así como para apoyar a los productores con maquinaria y equipo, además de proporcionar asistencia técnica a través de Unidades de Cooperación Tecnológica, mediante el Programa de Desarrollo del Trópico Húmedo, a cargo de la CNA.

Entre las acciones fundamentales programadas para la modernización del riego, se encuentran la elaboración de estudios de factibilidad y ejecutivos para realizar el revestimiento o entubado de canales de riego y regaderas, drenaje general y parcelario, estructuras de control y medición, nivelación de tierras, sistemas de riego modernos y la ferti-irrigación. Todo lo anterior mediante el Programa de Desarrollo Parcelario, a cargo de la CNA.

Por lo que respecta a las unidades de riego operadas y conservadas por los usuarios desde su origen, serán apoyadas para su consolidación con inversiones que se aplicarán para la terminación y complementación de infraestructura faltante, apoyo en la solución de problemas sociales, legales y de tenencia de la tierra; y en el caso de las de bombeo, en la rehabilitación de los equipos electromecánicos y pozos, mediante los Programas de Uso Eficiente del Agua y la Energía y el de Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola, a cargo de la CNA.

Se desarrollarán las actividades técnico-administrativas necesarias para determinar la viabilidad técnica de las obras hidroagrícolas a través de estudios y proyectos.

Se continuará con la expedición de escrituras dentro del Programa de Escrituración para Regularizar la Tenencia de la Tierra, en forma coordinada con la SRA en el marco del Programa Sectorial Agrario 1995-2000; y con las indemnizaciones de las áreas e inmuebles expropiados a productores agropecuarios.

4.4. PROGRAMA DE USO DEL AGUA EN LA INDUSTRIA, GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ACUACULTURA Y PESCA

Objetivo

Apoyar el aprovechamiento del agua en la industria de acuerdo a las capacidades de los sistemas hidrológicos que supone el uso eficiente y el control de descargas de aguas residuales; generación de energía eléctrica, sin causar impactos negativos a otros usos y al sistema hidrológico y para el desarrollo de la acuicultura y pesca, que contribuya a la producción de alimentos, generación de empleos y mejoramiento de las condiciones de vida en algunas regiones del país.

Componentes

- Uso del agua en las industrias que se abastecen directamente de los cuerpos de agua y descargan a cuerpos receptores.
- Uso del agua para la generación de energía eléctrica que requiere satisfacer sus demandas y lograr que su aprovechamiento se realice sin afectar el régimen hidráulico y a otros usos.
- Uso del agua en acuicultura y pesca, que demanda agua dulce y estuarina en cantidad y calidad adecuada para su uso en las modalidades intensiva y extensiva.

a) USO INDUSTRIAL

Prioridades y metas

Dar énfasis a los subgrupos industriales que requieren mayor atención tanto para su registro como para el control de las aguas residuales, como son: metálicas básicas, explotación mineral, productos metálicos, industria petrolera, química-petroquímica, celulosa y papel, industria textil, curtidería, e industria alimenticia, en especial a los beneficios del café, industria azucarera, industria cervecera, industria vitivinícola e industria pesquera.

Estrategias

Orientar la adecuada ubicación de nuevas industrias, mediante la difusión de material técnico y ambiental relacionado con el agua, para que la disponibilidad del agua y las condiciones de descarga sean factores conocidos y decisivos en la toma de decisiones.

Promover el reuso de aguas residuales tratadas para reducir los volúmenes de extracción de agua, especialmente cuando provenga de acuíferos sobreexplotados.

Líneas de acción

Se determinarán y verificarán los volúmenes de agua que utilizan y descargan los usuarios industriales en cantidad y calidad, y se promoverá el uso eficiente del agua y el tratamiento de las aguas residuales mediante incentivos económicos, especialmente con los grandes usuarios, tales como las industrias de azúcar, hierro y acero, papel y celulosa, alimentos, extracción de minerales, petroquímica y química básica. En coordinación con la Procuraduría de Protección al Ambiente.

El registro y control de las extracciones y descargas, se llevarán a cabo, con énfasis en atender primero a las industrias más consumidoras o contaminadoras de agua, de acuerdo a los procesos y la magnitud de producción.

Se impulsará la adquisición de títulos de aprovechamiento del agua en el sector industrial, mediante el desarrollo de un marco legal que permita crear un ambiente de mayor certidumbre que fomente la inversión a largo plazo.

b) USO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA*Prioridades y metas*

Satisfacer en el año 2000 la demanda de agua de 142 km³/año para las centrales hidroeléctricas y 2.89 km³/año para las termoeléctricas.

Estrategias

Fomentar el uso del agua tratada en los sistemas de enfriamiento de las termoeléctricas.

Dar apoyo técnico en relación con la disponibilidad de agua, para proyectos de generación de energía eléctrica, que realiza el sector correspondiente en forma directa o con participación privada.

Estudiar y evaluar que el aprovechamiento del agua en las hidroeléctricas se realice en concordancia con los requerimientos de los otros usos.

Líneas de acción

Se establecerán y aplicarán normas para la extracción y descarga de agua, que incentiven económicamente a reducir el consumo del recurso en las centrales termoeléctricas existentes y futuras en coordinación con el Programa de Desarrollo y Reestructuración del Sector de la Energía 1995-2000.

Se desarrollarán mecanismos que permitan vigilar la temperatura del agua en las descargas de aguas residuales en los sistemas abiertos de las termoeléctricas, y el cumplimiento de las normas en el caso de las descargas de purgas de sistemas cerrados.

c) USO EN ACUACULTURA Y PESCA*Prioridades y metas*

Es prioritaria la vigilancia y control de las fuentes de contaminación de los cuerpos de agua dulce y esteros donde se practica la pesca y acuicultura, para no limitar el desarrollo de esta actividad y asegurar condiciones de higiene y sanidad adecuadas para la población trabajadora y los productos acuícolas.

Apoyar con acciones relacionadas con la administración de los usos del agua para que se realice el Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000 en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, en un marco que integre el uso del agua por cuencas.

Estrategia

Promover el manejo integral del agua con el fin de conciliar intereses entre diferentes usuarios y propiciar una estrecha coordinación entre ellos en el cuidado de la calidad de los cuerpos de agua con potencial acuícola.

Líneas de acción

Se promoverá el saneamiento y se apoyarán las medidas, que contribuyan al cuidado de la calidad del agua para el desarrollo de la acuicultura y la pesca, mediante la vigilancia de las fuentes de contaminación aguas arriba de los sitios destinados a estas actividades.

Se fomentará el uso de los cuerpos de agua en recreación y turismo, que promuevan el cuidado de los ecosistemas y su productividad, como una medida complementaria con la acuicultura y pesca.

4.5. PROGRAMA DE USO DE LOS CUERPOS DE AGUA PARA RECREACIÓN Y TURISMO, NAVEGACIÓN Y EL MEDIO NATURAL*Objetivos*

- Asegurar los volúmenes mínimos de agua que garanticen la conservación y sustentabilidad de los ecosistemas,
- cuidar que los cuerpos de agua respondan a las expectativas de cantidad y calidad requeridas para propiciar el desarrollo de la actividad turística, y
- evitar que la navegación contamine los cuerpos de agua interiores y los estuarios en perjuicio de otros usos.

Componentes

- Medio natural, que requiere agua para su subsistencia.
- Recreación y turismo dependientes de los cuerpos de agua.
- Navegación en cuerpos de agua dulce y salobre.

a) USO POR EL MEDIO NATURAL*Prioridades y metas*

Iniciar estudios que permitan determinar las capacidades de los ecosistemas para proporcionar agua a los diferentes usos de manera sustentable.

Lograr que la sociedad reconozca los derechos del medio natural en materia de agua y que este concepto forme parte de la cultura ambiental.

Estrategias

Hacer participar a la sociedad en la definición del concepto del uso del agua por el medio natural, y en la determinación de los beneficios y compromisos que esto representa, con el fin de fomentar una cultura de aprovechamiento del agua de manera sustentable.

Líneas de acción

Se participará en foros de análisis que permitan avanzar en el conocimiento del uso del agua por el medio natural.

Se promoverán entre los organismos públicos, privados y demás formas organizativas, acciones para conservar los escurrimientos perennes y que no se reduzcan los periodos de escurrimiento en los intermitentes, para que no se dañe directa o indirectamente a los ecosistemas.

b) USO DE LOS CUERPOS DE AGUA PARA RECREACIÓN Y TURISMO*Prioridades y metas*

Apoyar a la Secretaría de Turismo (SECTUR) en aspectos técnicos y normativos para que en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, se logre la participación del sector privado y social en:

- El saneamiento y cuidado de los cuerpos de agua en los centros de playa de Huatulco, Cancún, Ixtapa-Zihuatanejo, Loreto, Los Cabos, Cozumel, Acapulco, La Paz, Mazatlán, Manzanillo, Puerto Vallarta y Veracruz;
- El rescate y uso en actividades recreativas de algunos cuerpos de agua cercanos a las tres grandes ciudades: Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey; y a los 33 centros turísticos del interior;

- El aprovechamiento para fines turísticos de algunos de los 850 sitios asociados a cuerpos de agua, tanto en el interior de la República Mexicana como en las costas del Océano Pacífico y Golfo de México, identificados por SECTUR con alto potencial recreativo y turístico; y
- La obtención de reconocimientos internacionales para sitios con calidad en los cuerpos de agua.

Estrategias

Apoyar los mecanismos de coordinación entre los gobiernos federal, estatal y municipal para comprometer a los empresarios de este sector y a la población aledaña a los centros turísticos a participar en la conservación de los cuerpos de agua, como elemento básico para la sustentabilidad de las actividades turísticas.

Líneas de acción

Se apoyará el saneamiento de las zonas turísticas de mayor afluencia como en el caso del Sistema Lagunar Nichupté en Quintana Roo y la zona urbana de Acapulco.

En apoyo al Programa de Desarrollo del Sector Turismo 1995-2000, se buscará la participación de los empresarios del turismo en la restauración y conservación de los cuerpos de agua con vocación y potencial turístico, destacando las ventajas que puede significar la ubicación geográfica en los grandes mercados, las particularidades naturales y la competitividad en el costo de los servicios turísticos.

Se promoverá con SECTUR y los gobiernos estatales y municipales la participación de los usuarios en la vigilancia y cuidado de los cuerpos de agua utilizados para actividades turísticas, con el apoyo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Se dará apoyo técnico a SECTUR para que conozca la calidad del recurso en cuerpos de agua que puedan destinarse a actividades turísticas.

Se fomentará la cultura del agua entre empresarios y habitantes de las localidades aledañas a los centros de playa, como una forma de propiciar el crecimiento económico de los centros turísticos en un ambiente que fortalezca la salud pública y el desarrollo sostenido de los ecosistemas.

c) USO DE LOS CUERPOS DE AGUA PARA LA NAVEGACIÓN

Prioridades y metas

Contar con mecanismos que contribuyan a prevenir y controlar la contaminación causada por la navegación en los cuerpos de agua.

Estrategia

Coordinar con autoridades federales, estatales y municipales que tengan presencia en los cuerpos de agua para este uso, programas de vigilancia que aprovechen al máximo la participación de los diferentes sectores de la sociedad.

Líneas de acción

Se impulsará ante el Instituto Nacional de Ecología y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, el establecimiento y aplicación de normas de seguridad para evitar fugas y descargas de contaminantes a los cuerpos de agua; controlar la navegación en zonas protegidas; y reglamentar el uso de motores para reducir la contaminación por grasas y aceites.

Se promoverá la emisión de normas que minimicen los impactos negativos de la navegación, sobre la calidad del agua.

4.6. PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE LOS USOS DEL AGUA

Objetivo

Conocer y regular la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales y sus bienes inherentes.

Componentes

- Regulación gubernamental
- Incentivos económicos
- Participación social

Prioridades y Metas

Dar énfasis a la regularización de los usuarios que extraigan de los cuerpos de agua los mayores volúmenes, descarguen a los cuerpos receptores mayores cantidades de contaminantes, así como los usuarios relevantes localizados en las zonas geográficas de menor disponibilidad.

Dar seguridad jurídica en el derecho al uso de aguas nacionales y sus bienes inherentes.

Regularizar a los usuarios que representen cuando menos el 95% de los volúmenes de agua extraídos de los cuerpos de agua y de las aguas residuales descargadas a los cuerpos receptores.

Estrategias

Diseñar, en apoyo a la simplificación administrativa, trámites más sencillos para facilitar al usuario la obtención de sus títulos de concesión o permisos al establecer procedimientos y sistemas para la atención y seguimiento de las solicitudes de los usuarios. Se procurará que los usuarios de escasos recursos continúen exentos en el pago de los trámites para obtener sus documentos.

Realizar, en cuanto a la desregulación, un análisis de los aspectos que actualmente regula la autoridad, con el fin de que gradualmente se eliminen trámites que no sean indispensables, para agilizar el otorgamiento de las concesiones o permisos. Se cuidará con especial atención el no poner en riesgo los derechos de terceros, el medio ambiente o limitar las posibilidades de un desarrollo sustentable.

Diseñar herramientas para definir las zonas del país en donde la autoridad otorgue su anuencia para que el usuario pueda perforar un pozo o tomar agua superficial sin mayor averiguación; otras en donde, porque ya no hay agua disponible, la única opción sea comprar derechos a otros usuarios, y un tercer grupo, en donde haya duda y sea necesario efectuar un estudio antes de decidir una asignación o concesión.

Líneas de acción

Se otorgarán incentivos económicos a través de la Ley Federal de Derechos que induzcan los usos más productivos del agua y al control de la calidad de las descargas de aguas residuales, considerando la capacidad de pago de los usuarios. Asimismo se propondrá que las cuotas de los derechos por usar o descargar aguas residuales vayan respondiendo cada vez más al valor económico del recurso e incentiven el uso eficiente del agua y el cuidado del medio ambiente, considerando que los atributos de cantidad y calidad del agua son inseparables.

Se intensificarán las campañas para ampliar la base de contribuyentes, y las de pago oportuno, además se desconcentrarán a nivel regional algunas facultades para el requerimiento de pago a los contribuyentes omisos y a los que declaren con falsedad o errores.

Se continuará con una intensa promoción entre los usuarios para que aprovechen al máximo los beneficios que establecen los Decretos Presidenciales del 11 de octubre de 1995, para los usuarios de aguas nacionales de los sectores agropecuario, acuícola, industrial y urbano.

Se intensificará la vigilancia y control de los aprovechamientos y descargas, con objeto de verificar que los usuarios efectivamente cumplan con las condiciones establecidas en sus títulos de concesión y permisos de descarga y paguen lo que realmente les corresponde como contribuyentes, una vez concluido el plazo que establecen los Decretos de Facilidades. Se trabajará en coordinación con la PROFEPA, para realizar esfuerzos conjuntos en el control de las descargas de aguas residuales.

Se acelerará el proceso de actualización permanente de manuales y programas de capacitación de los servidores públicos, para que sean verdaderamente competentes y actúen siempre conforme a derecho.

Se participará en la formulación de los reglamentos de los acuíferos sobreexplotados prioritarios.

4.7. PROGRAMA DE TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN

El objetivo consiste en desarrollar, adaptar y transferir tecnología y capacitar los recursos humanos, que contribuyan al aprovechamiento del agua, para impulsar el desarrollo económico, social y ambiental del país.

Componentes

- Tecnología para el uso y manejo eficiente del agua en el sistema hidrológico nacional, cuencas y acuíferos, en abastecimientos de agua a ciudades e industrias y en sistemas de riego y drenaje.
- Tecnología para el control de la contaminación del agua en cuencas, almacenamientos y acuíferos, saneamiento y bienestar rural, y tratamiento de aguas residuales municipales e industriales.
- Servicios de transferencia de tecnología.
- Capacitación de recursos humanos para el manejo eficiente del agua.

Prioridades y metas

Soportar tecnológicamente al sector público federal y al estatal en el nuevo marco del federalismo, en los aspectos de normatividad, fomento, regulación, control y administración de los recursos e infraestructura hidráulica nacionales; igualmente dar apoyo tecnológico a las asociaciones, organismos y sistemas de los sectores privado y social, que tendrán una mayor participación en los sistemas hidráulicos.

Contribuir a estimar oportunamente, los efectos de los huracanes y tormentas tropicales para mejorar las estrategias de control de inundaciones y de atención a la población, así como los probables periodos de sequía y las regiones afectadas.

Desarrollar y adaptar tecnologías y capacitar los recursos humanos para incrementar la eficiencia en el uso del agua, y en la operación y control de la infraestructura.

Apoyar el desarrollo técnico, administrativo y financiero de los organismos prestadores de servicios de abastecimiento de agua.

Desarrollar, adaptar y promover tecnologías que contribuyan a reducir la infestación de malezas acuáticas y la contaminación de los cuerpos de agua, así como para rescatar la eficiencia de operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes, y para el diseño de las nuevas.

Atender las demandas tecnológicas de los diferentes sectores, prestadores de servicios y usuarios del agua, a través de asistencia técnica, desarrollo de recursos humanos, información y certificación de calidad de equipo, materiales y productos para el cumplimiento de normas mexicanas o internacionales.

Fomentar el desarrollo de tecnología apropiada en zonas rurales, en estrecha coordinación con las instituciones locales.

Estrategias

Fortalecer al IMTA para que desarrolle actividades que permitan aprovechar el avance tecnológico en beneficio del sector hidráulico.

Desarrollar tecnologías para estimar con mayor precisión y anticipación el pronóstico meteorológico, mediante la información masiva que genera la red de monitoreo atmosférico nacional y los satélites climatológicos.

Conocer mejor la dinámica de cantidad y calidad del agua en acuíferos y sus niveles dinámicos estacionales, para fundamentar políticas y reglamentos de su explotación y recarga inducida y mejorar la tecnología en el diseño, construcción, operación, mantenimiento y protección de pozos profundos.

Descentralizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico que se puedan realizar de manera eficiente en instituciones locales más cercanas a los problemas que se analizan.

Desarrollar la tecnología que incremente la eficiencia y productividad del agua para riego y transferirla a asociaciones, sistemas y usuarios hidroagrícolas.

Fortalecer con técnicas de comunicación la participación de los usuarios en la producción y difusión de la nueva cultura del agua y el acceso sencillo y rápido a la información tecnológica en materia del agua.

Analizar y asesorar en materia de seguridad de presas, obras de conducción y acueductos, así como en programas de saneamiento básico rural, tratamiento y manejo de aguas residuales, a los usuarios a los que se les ha transferido la infraestructura hidráulica.

Líneas de acción

Se desarrollarán herramientas del tránsito de avenidas en cauces y llanuras de inundación.

Se mejorarán los modelos lluvia-escurrimiento y los fluviales de morfología de ríos para una mejor localización y diseño de estructuras de protección.

Se realizará la modelación matemática de sistemas hidrológicos y de aprovechamientos hidráulicos múltiples o complejos.

Se desarrollarán sistemas para optimizar los esquemas de transferencia de aguas entre cuencas, que considere la legislación, objetivos y prioridades del desarrollo nacional, sectorial y regional.

Se estudiará la dinámica de la contaminación de cuerpos de agua y acuíferos por fuentes dispersas en cuencas hidrológicas y por el uso de plaguicidas y fertilizantes en áreas de riego y drenaje; además se desarrollará la tecnología para el manejo y conservación integral de cuencas.

Se desarrollará el control biológico de malezas y la estrategia del uso combinado de métodos de control.

Se mejorará la tecnología de métodos de riego con base en información de procesamiento de datos climatológicos a tiempo real y de imágenes de satélite. Se continuará con el desarrollo de métodos y sistemas para la tecnificación parcelaria, y se desarrollarán las líneas de investigación y tecnología para eficientar y abatir los costos de riego presurizado en las condiciones nacionales.

Se continuará en el desarrollo de la metodología para el diseño de redes para suministro de agua, y en la tecnología para la automatización de canales y estructuras de riego.

Se desarrollarán herramientas de evaluación económica para el análisis y toma de decisiones sobre la viabilidad y programación de inversiones en proyectos y programas de infraestructura hidráulica.

Se terminará y actualizará, con el avance tecnológico actual, el Manual de Agua Potable.

Se investigarán las tecnologías utilizadas en zonas rurales para mejorar la potabilización o desinfección, captación y almacenamiento del agua, y para el tratamiento y disposición de aguas residuales. Además, se elaborarán manuales para la operación y mantenimiento de las plantas que utilizan diferentes tecnologías de remoción de contaminantes.

Se estudiarán y evaluarán los métodos de remoción de contaminantes industriales para la elaboración de normas referentes a sus descargas, y se desarrollarán tecnologías con potencial comercial para el tratamiento, disposición y reutilización de desechos de las plantas de tratamiento.

Se incorporarán sistemas de evaluación social, regional, de la distribución del ingreso y del impacto ambiental en el estudio de proyectos y se apoyará tecnológicamente al sistema financiero del agua y a estudios del precio y pago de derechos del agua, buscando la tecnología que los haga eficientes, justos y equitativos.

Se apoyará el desarrollo de recursos humanos con programas de capacitación y estudios de especialización y posgrado, que incorporen al conocimiento tecnológico actual los avances de las instituciones de investigación y académicas.

Se capacitará al personal del sector hidráulico especializado mediante programas de posgrado, maestrías y doctorados, en las diferentes disciplinas del manejo del agua.

Se ofrecerán servicios de certificación a través de los laboratorios del IMTA, se incorporarán más empresas y productos al sistema de certificación de calidad y se continuará la participación en la elaboración de normas oficiales mexicanas para sistemas de agua potable, riego y drenaje.

Se consolidará la Red Nacional de Unidades de Información Técnica del Agua y se ampliará a universidades.

Se buscará aumentar los recursos tecnológicos mediante la coordinación de esfuerzos de instituciones científicas y de educación superior, y se aprovecharán los conocimientos y tecnologías de otros países.

Se desarrollarán herramientas de evaluación económica para el análisis y toma de decisiones sobre la viabilidad y programación de inversiones en proyectos y programas de infraestructura hidráulica.

MODERNIZACIÓN DEL SUBSECTOR

En congruencia con los principios rectores del federalismo e impulso a la descentralización y fortalecimiento institucional, la aplicación de las políticas señaladas en el Programa Hidráulico 1995-2000 demanda una estrecha vinculación entre las dependencias en las distintas instancias de gobierno y los grupos sociales afectados. Esto sólo se logrará si se conjugan esfuerzos para acercar el proceso de toma de decisiones a los lugares donde se requiere, a través de las organizaciones de usuarios, gobiernos estatales y municipales, y con la desconcentración de las funciones que corresponden a la Federación, conforme al Programa de Modernización de la Administración Pública 1995-2000, a cargo de la SECODAM.

De esa manera se consolida un marco institucional que permita administrar el agua en forma más eficiente, al propiciar un mejor conocimiento de la disponibilidad de los recursos en cantidad y calidad, así como las demandas de los usuarios. Lo anterior permite crear un ambiente propicio para el establecimiento de mercados de títulos de agua, contemplados en la Ley de Aguas Nacionales.

5.1 DESARROLLO INSTITUCIONAL Y ASPECTOS JURÍDICOS

La evolución de la estructura orgánica de la CNA se inscribe en el marco descentralizador del nuevo federalismo y toma en cuenta la necesidad de mantener integralidad en la administración del recurso.

Para conciliar los requerimientos asociados a la conceptualización del nuevo federalismo con la necesidad de administrar el recurso sobre bases hidrológicas, es necesario atender simultáneamente dos aspectos vinculados con la naturaleza, ya sea normativa u operativa, de las funciones y actividades que actualmente realiza la CNA. Los aspectos por atender son los siguientes:

- a) Una efectiva descentralización de funciones a través de su transferencia a los gobiernos estatales y municipales y a los usuarios organizados.
- b) Una nueva regionalización de la CNA (con bases estrictamente hidrológicas) para desconcentrar racionalmente las funciones reservadas a la Federación y poder introducir nuevos esquemas de financiamiento.

En cuanto a la transferencia de funciones hacia los estados y municipios, inicialmente se plantea la descentralización de programas operativos de CNA, tales como los denominados Agua Limpia, Uso Eficiente del Agua y la Energía, Control de Malezas Acuáticas, etcétera, lo cual obviamente se realizaría de una manera integral (incluyendo los recursos correspondientes), pero al ritmo que señalen las particularidades y la capacidad de las estructuras administrativas existentes en cada una de las entidades federativas.

El proceso de descentralización correspondiente a la transferencia de facultades y responsabilidades operativas hacia las organizaciones de usuarios de los distritos de riego y hacia los organismos operadores de servicios municipales, tiene importantes avances y se prevé continuar con el mismo hasta su total culminación. También se ha transferido infraestructura de agua potable (pozos y acueductos) al Distrito Federal y Estados de México e Hidalgo. Está en proceso de transferirse la responsabilidad de operación de algunas presas a la CFE, como usuario del agua.

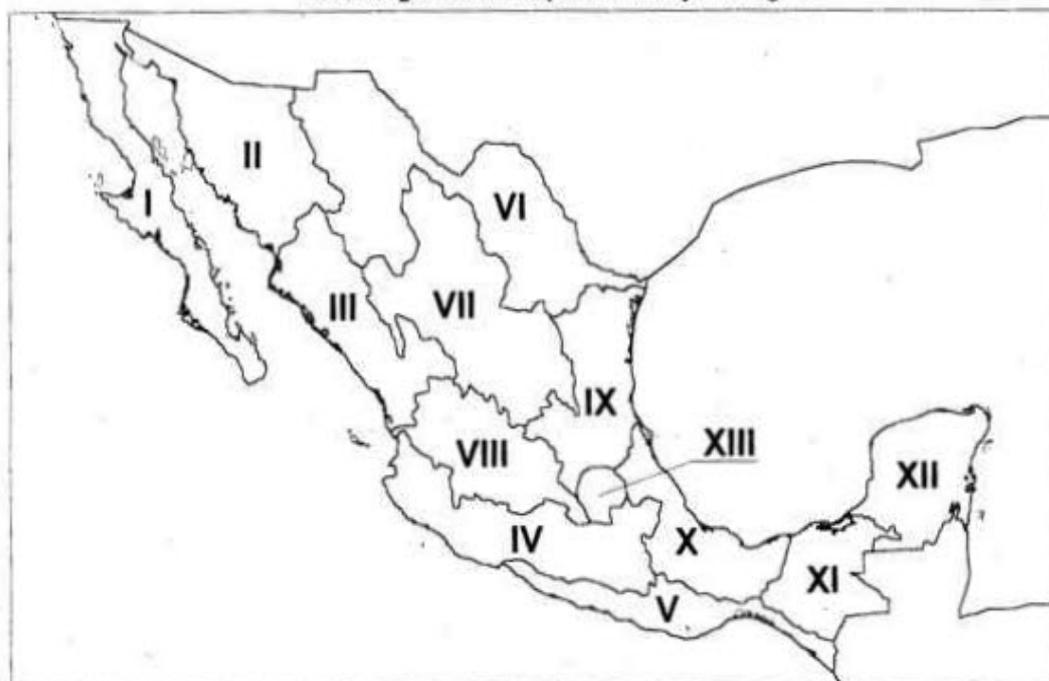
Para no poner en riesgo la integralidad del proceso de modernización que se desea instrumentar, previamente a la adopción de medidas de descentralización adicionales a las antes citadas, la CNA deberá profundizar su desconcentración territorial y consolidar la reestructuración organizacional haciéndola extensiva a sus áreas foráneas, lo cual implica algunas adecuaciones funcionales y la creación de nuevas gerencias regionales que se integrarían mediante una reubicación del personal especializado actualmente existente.

Para efectos de los anterior, de forma preliminar se propone la división del país en 13 regiones como se indica en la figura 5.1. Esta nueva regionalización corresponde a criterios hidrológicos por lo que facilitaría la creación de organismos de cuenca.

El proceso de desconcentración estará acompañado necesariamente por dos acciones simultáneas: por una parte, la disminución de la presencia de la CNA en las entidades federativas, y por otra, la formación de Comisiones Estatales de Agua a cargo de los gobiernos correspondientes.

La indispensable concertación de los legítimos intereses de los diversos usuarios y la resolución de posibles conflictos entre éstos, y la operación de los mercados de títulos de agua se fortalecerá a través de la consolidación de los Consejos de Cuenca, los cuales deberán ser instalados conforme a la nueva regionalización.

Figura 5.1
Nueva Regionalización para el Manejo del Agua



5.2. PARTICIPACIÓN SOCIAL Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

Comprende acciones orientadas a lograr el consenso de todos los sectores de la población, mediante su participación libre y a la vez comprometida, en la búsqueda y aplicación de las mejores soluciones a los problemas de corto y largo plazos. La concertación con los sectores de la sociedad se verá fortalecida si se acompaña de la mayor coordinación institucional, y en sentido inverso, la coordinación institucional difícilmente producirá resultados duraderos si no reconoce la participación social. En ese sentido, destaca la necesidad de:

- Realizar trabajos de planeación y toma de decisiones, así como vigilar su ejecución, evaluación y seguimiento de común acuerdo con los sectores de la sociedad.
- Sumar esfuerzos de las diferentes dependencias de los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal.
- Crear un ambiente en las comunidades y localidades que sea favorable a los objetivos del Programa Hidráulico, como el cuidado del ambiente, la cultura ecológica, el acercamiento entre las instituciones y la población, lo cual se lograría mediante campañas de concientización, proyectos demostrativos, transferencia de tecnologías y apoyo a la organización comunitaria.

5.3. COMUNICACIÓN SOCIAL Y CULTURA DEL AGUA

Se llevará a cabo un programa de comunicación que informe a la sociedad las acciones y objetivos del Programa Hidráulico 1995-2000, para uso y cuidado de los recursos hidráulicos.

La comunicación comprenderá el uso de los medios masivos, grupales e interpersonales seleccionados, de acuerdo con una estrategia dirigida a los diferentes sectores de la población.

Se fomentará en la sociedad una cultura del agua orientada a usarla con mayor eficiencia, disminuir la contaminación de los cuerpos de agua y usar de manera sustentable los recursos renovables.

Se destacará el valor del agua en las diferentes regiones del país, para que esta información oriente la actitud de la población en favor del uso eficiente y productivo del recurso; así como, el compromiso de conservarlo para no cancelar oportunidades de desarrollo a las futuras generaciones.

Se difundirá la disponibilidad del recurso a nivel regional y/o local, para que la opinión pública cuente con información adecuada para participar en la toma de decisiones.

Las acciones para formación de una cultura del agua, incluyen las orientadas a fortalecer la participación de la sociedad de manera comprometida en las distintas posiciones: como usuario responsable para reducir la demanda y como vigilante de las decisiones en relación con el aprovechamiento del recurso a nivel de cuenca, río, lago, acuífero y estuario. Se requiere un ambiente general favorable que rebasa al ámbito del agua, por lo que estas acciones estarán íntimamente relacionados con los sistemas educativos formal y no formal y deberán formar parte de la campaña nacional a favor de la educación, en el marco del Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000, a cargo de la Secretaría de Educación Pública.

En coordinación con las Secretarías de Educación Pública y Salud se realizarán acciones para difundir a la población escolar y a la que asiste a los centros de servicios para la salud, los aspectos más relevantes sobre el aprovechamiento y cuidado del agua.

En coordinación con los gobiernos estatales y municipales; y en concertación con los usuarios se realizarán programas de difusión sobre el aprovechamiento y cuidado del agua en los diferentes usos y sobre el aprovechamiento y cuidado de los cuerpos de agua específicos en los que se localizan los grupos usuarios.

En coordinación con las demás áreas de la SEMARNAP, se llevarán a cabo programas de difusión sobre el papel que desempeña el agua en los ecosistemas y los cuidados que requiere.

En apoyo al Programa Nacional de Acción en Favor de la Infancia 1995-2000, a cargo de la Secretaría de Salud, se participará con programas de cuidado del agua y de baños limpios en escuelas, jardines de niños, parques y demás sitios públicos y privados dedicados a la población infantil, con apoyo en la coordinación existente ante las Secretarías de Educación Pública y de Salud con la CNA.

5.4. PLANEACIÓN

El proceso de planeación busca la mayor participación social en la definición de mejores estrategias y programas en materia de agua. Este proceso se abre a los usuarios directos del agua, organismos no

gubernamentales, instituciones académicas y en general a los grupos organizados e individuos cercanos a la vida cotidiana de la comunidad.

Lo anterior se enriquece con los foros de consulta del Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable constituido en mayo de 1995, que definen el marco de concurrencia de ideas con un objetivo común, en donde se analiza el sector desde una perspectiva de los recursos naturales.

La planeación nacional se orientará al análisis de los sectores usuarios y del sistema hidrológico en su conjunto, con la definición de escenarios de corto, mediano y largo plazos, a fin de prever los cambios estructurales necesarios para atacar las causas de los problemas que se identifiquen, y diseñar estrategias que retroalimenten a las instancias regional, estatal y federal.

La integración regional de planes hidráulicos permitirá analizar el comportamiento del recurso por cuencas hidrológicas, e identificar los desbalances que requieran acciones locales o concertadas. Esto será la base para proponer proyectos que atiendan a más de una entidad federativa.

La planeación regional permitirá coordinar la aplicación de una estrategia integral de desarrollo social y económico para obtener mejores resultados. En este sentido, se ha iniciado el análisis de las siguientes regiones: selva Lacandona; Manatlán; los Tuxtlas; Chinantla; Montaña de Guerrero; Chimalapas; costa de Chiapas; sur de Sonora; valle del Mezquital; sur del Distrito Federal; región Mariposa Monarca; región Purépecha; Tehuacán-Cuicatlán; semidesierto de Durango; Coahuila y Zacatecas. Esto corresponde a los programas regionales propuestos por la SEMARNAP.

5.5 NORMALIZACIÓN

En el Programa Anual de Normalización de 1996, a cargo de la CNA, se tiene contemplada la elaboración de las siguientes NOM, que se derivan de la Ley de Aguas Nacionales:

- Construcción de pozos para la protección de acuíferos.
- Rehabilitación, mantenimiento y cierre de pozos.
- Seguridad de presas.
- Uso y control de cauces federales.
- Uso eficiente del agua. Requisitos para concesionarios.
- Requisitos para la recarga de acuíferos.
- Recubrimientos anticorrosivos no tóxicos.

Por otra parte, conjuntamente con el Instituto Nacional de Ecología, se ha propuesto la reformulación de 44 NOM de calidad de las descargas de aguas residuales, expedidas por dicho Instituto con anterioridad, por únicamente tres NOM, en un esfuerzo de simplificación normativa, que establecerá la calidad de las descargas por tipo y uso del cuerpo receptor, a diferencia de la 44 NOM que fijaban requisitos de calidad por tamaño de las poblaciones y por giro industrial.

Aunado a lo anterior, es necesario que las NOM se conozcan ampliamente, que se apliquen correctamente y que se implemente un procedimiento adecuado para la vigilancia y sanciones por incumplimiento. Con base en lo anterior, la CNA está instrumentando acciones colaterales para fortalecer el proceso normativo, en los siguientes temas:

- Difusión de las NOM. Aplicación y cumplimiento.
- Infraestructura para certificación de productos sujetos a las NOM.
- Inspección y vigilancia en el cumplimiento de las NOM.
- Actualización o elaboración de Normas Mexicanas (NMX) en apoyo a las NOM.
- Guías, lineamientos, especificaciones y manuales asociados con las NOM que se expiden.

Se destaca que todas las acciones se realizarán en concordancia con los lineamientos establecidos en los programas de: Política Industrial y Desregulación Económica 1995-2000, y el de Medio Ambiente 1995-2000. Asimismo, en coordinación con el Consejo de Desregulación Económica.