

## Introducción



La Comisión Nacional del Agua tiene la noble tarea de administrar y preservar las aguas nacionales, con la participación de la sociedad, para lograr el uso sustentable del recurso.

**Cristóbal Jaime Jáquez**

Director General de la  
Comisión Nacional del Agua

Como país deseamos que México cuente con seguridad en el suministro del agua que requiere para su desarrollo, que la utilice de manera eficiente, reconozca su valor estratégico y económico, proteja los cuerpos de agua y preserve el medio ambiente para las futuras generaciones.

Para cumplir con la labor de la Institución y contribuir a lograr la visión que nos hemos trazado como nación, es necesario que mantengamos actualizados los conocimientos del personal y que trabajemos como un sólido equipo.

Para ello, es indispensable que conozcamos los temas sustantivos que manejan las diferentes áreas, con el fin de identificar como se interrelacionan con nuestras actividades y la manera en que nos vinculamos con las diferentes instancias que participan en el Sector Hidráulico.

Por esta razón, creamos el Curso "Aqua", el cual se ha convertido en una fuente de consulta para todos nosotros y para todas aquellas personas interesadas en el manejo y preservación del agua en nuestro país.

## **Tema 1. La Comisión Nacional del Agua y su trascendencia**

El agua ha jugado desde siempre un papel fundamental para el hombre; el desarrollo de las grandes civilizaciones fue posible gracias a que estas se ubicaron en las orillas de ríos y lagos. Sin duda, un cambio fundamental en la humanidad se presentó cuando el hombre se transformó de nómada a sedentario gracias a que descubrió la armonía que puede crear al conjuntar suelo y agua para beneficiarse con la agricultura.

El agua tiene incluso un valor mítico, un valor mágico, ya que el agua es la vida misma.

### **1.1 Evolución de la Comisión Nacional del Agua**

La Comisión Nacional del Agua tiene raíces muy remotas y su importancia a lo largo del tiempo ha sido notable para nuestro país.

Las instituciones que le antecedieron se integraron con profesionales de muy alto nivel, cuyo talento y dedicación les dieron gran reconocimiento por parte de la sociedad mexicana y a nivel internacional.

Su trabajo fue fundamental para el progreso del país; por ejemplo, para construir la infraestructura que permite dotar de agua y saneamiento a los habitantes y para construir las presas que almacenan el agua que se emplea para el suministro de las ciudades, el riego, la generación de energía eléctrica y para el control de inundaciones. Sin la construcción de esta infraestructura, el desarrollo actual del país no hubiera sido posible.



Dentro de las instituciones que la antecedieron, destacan la Dirección de Aguas, Tierras y Colonización, creada en 1917; la Comisión Nacional de Irrigación, en 1926; la Secretaría de Recursos Hidráulicos, en 1946 y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en 1976.

## Tema 1. La Comisión Nacional del Agua y su trascendencia

La Comisión Nacional del Agua nació formalmente el 16 enero de 1989 como un Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y en diciembre de 1994, fue transferida a la recién creada Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, actualmente Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Las instituciones que antecedieron a la Comisión Nacional del Agua se dedicaron en buena medida a la creación de la infraestructura para el suministro de agua y saneamiento a las poblaciones, así como para el desarrollo del riego.



En la actualidad, la mayor parte de las grandes obras ya han sido construidas. Además, el suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado, así como el tratamiento de las aguas residuales, que antes correspondía a la federación, ahora es responsabilidad directa de los municipios, según se establece en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Institución se ha venido transformando, de ser una entidad principalmente constructora de infraestructura a ser una organización orientada a la administración y preservación del agua.

### **1.2 Misión de la Comisión Nacional del Agua**

La Institución tiene como misión o razón de ser:

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



## **Tema 1. La Comisión Nacional del Agua y su trascendencia**

Administrar y preservar las aguas nacionales implica que el agua de los acuíferos, ríos, lagos y lagunas se encuentre libre de contaminación, no se sobreexplota (extracción mayor que la recarga) y que los usuarios de aguas nacionales cuenten y cumplan con lo que se establece en su título de concesión de agua o en su permiso de descarga de aguas residuales y que paguen los derechos que les corresponden.


La misión también considera que la participación de la sociedad es indispensable para alcanzar las metas que se han trazado, ya que los habitantes pueden dar la continuidad que se requiere a las acciones planteadas de común acuerdo en las diferentes regiones.

Es importante señalar que el uso sustentable del agua se logra cuando:

1. El agua genera bienestar social: básicamente se refiere al suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado a la población, así como al tratamiento de las aguas residuales.
2. El agua propicia el desarrollo económico: considera al agua como un insumo en la actividad económica; por ejemplo, en la agricultura, la generación de energía eléctrica o la industria.
3. El agua se preserva: es el elemento que cierra el concepto de sustentabilidad. Si bien se reconoce que el agua debe proporcionar bienestar social y apoyar el desarrollo económico, se debe preservar en cantidad y calidad adecuadas para las generaciones actuales y futuras, así como favorecer el desarrollo de la flora y fauna de cada región.

### **1.3 Principales atribuciones de la Comisión Nacional del Agua**

Las atribuciones de la Institución están establecidas en el artículo 9 de la Ley de Aguas Nacionales. Dentro de ellas, se encuentran las siguientes:

- Formular la política hídrica nacional y darle seguimiento.
-  • Fungir como la Autoridad en materia de aguas y vigilar el cumplimiento y aplicación de la Ley en la materia.
- Administrar y custodiar las aguas nacionales y sus bienes nacionales.
- Acreditar y apoyar la organización y participación de los usuarios para mejorar la gestión del agua.
- Impulsar el desarrollo de una cultura del agua que la considere como un recurso vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental.
- Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga y llevar el Registro Público de Derechos de Agua.
- Ejercer las atribuciones fiscales en materia de recaudación, liquidación y fiscalización de las contribuciones y aprovechamientos.
- Dirigir el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua.
- Elaborar balances de cantidad y calidad del agua.
- Proponer las Normas Oficiales Mexicanas en materia hídrica.
- Proponer la expedición de Decretos de Zonas de Veda y de Zonas Reglamentadas, así como Declaratorias de Reserva de Aguas Nacionales.
- Construir, operar y mantener las obras hidráulicas federales.
- Apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reúso de aguas.
- Apoyar el desarrollo de los sistemas de riego o drenaje.

## Tema 1. La Comisión Nacional del Agua y su trascendencia



- Coordinar el servicio meteorológico nacional.
- Apoyar el desarrollo de los sistemas de control de avenidas y protección contra inundaciones.
- Participar en el sistema nacional de protección civil.
- Realizar las declaratorias de clasificación de zonas de alto riesgo por inundación.

### **1.4 Organización de la Institución**

La Comisión Nacional del Agua está formada por tres grandes áreas:

- Oficinas Centrales.
- Gerencias Regionales.
- Gerencias Estatales.

La sede de Oficinas Centrales está en la ciudad de México y dentro de sus acciones principales se encuentran: apoyar a las Gerencias Regionales y Estatales en la realización de las acciones necesarias para lograr el uso sustentable del agua en cada región del país, establecer la política y estrategias hidráulicas nacionales, integrar el presupuesto de la Institución y vigilar su aplicación, concertar con los organismos financieros nacionales e internacionales los créditos que requiere el Sector Hidráulico, establecer los programas que permitan apoyar a los municipios en el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento y promover el uso eficiente del agua en el riego y la industria.

Las Gerencias Regionales, en forma coordinada con las Gerencias Estatales, son las responsables de administrar y preservar las aguas nacionales en cada una de las trece regiones hidrológico-administrativas en que se ha dividido el país. Las regiones y sus sedes son:

- I. Península de Baja California (Mexicali, Baja California).

## Tema 1. La Comisión Nacional del Agua y su trascendencia

- II. Noroeste (Hermosillo, Sonora).
- III. Pacífico Norte (Culiacán, Sinaloa).
- IV. Balsas (Cuernavaca, Morelos).
- V. Pacífico Sur (Oaxaca, Oaxaca):
- VI. Río Bravo (Monterrey, Nuevo León).
- VII. Cuencas Centrales del Norte (Torreón, Coahuila).
- VIII. Lerma-Santiago-Pacífico (Guadalajara, Jalisco).
- IX. Golfo Norte (Ciudad Victoria, Tamaulipas).
- X. Golfo Centro (Jalapa, Veracruz).
- XI. Frontera Sur (Tuxtla Gutiérrez, Chiapas).
- XII. Península de Yucatán (Mérida, Yucatán).
- XIII. Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala (México, Distrito Federal).



Las Gerencias Regionales tienen a su cargo aplicar la razón de ser de la Institución en cada región del país. Para ello, en forma coordinada con las Gerencias Estatales, realizan entre otras, las siguientes tareas básicas:

1. Determinar y en su caso, actualizar la disponibilidad de las aguas superficiales y subterráneas.
2. Consolidar el uso sustentable del agua en las cuencas.
3. Asegurar la recuperación y preservación de los acuíferos.
4. Preservar las aguas superficiales del país.
5. Llevar a cabo la recaudación en materia de aguas nacionales y sus bienes.
6. Solucionar conflictos relacionados con el agua.
7. Otorgar concesiones, asignaciones y permisos.
8. Promover la cultura del buen uso y preservación del agua.

## **Tema 1. La Comisión Nacional del Agua y su trascendencia**

9. Prevenir los riesgos y atender los daños por inundaciones.
10. Prevenir los riesgos y atender los efectos asociados a condiciones severas de escasez de agua.
11. Operar la infraestructura estratégica federal.
12. Apoyar a los Estados y Municipios para que incrementen la eficiencia en el suministro de los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, así como para que amplíen su cobertura.
13. Apoyar a los usuarios agrícolas en las acciones que permitan lograr un mejor empleo del agua e incrementar la productividad agrícola.

Por lo que se refiere a las Gerencias Estatales, éstas tienen la importante labor de aplicar las políticas, estrategias, programas y acciones de la Comisión en las entidades federativas que les corresponden y de trabajar en forma coordinada con las Gerencias Regionales para lograr que el uso sustentable del agua sea una realidad en las diferentes cuencas del territorio.



### **1.5 Instituciones y organismos con los que se coordina la Comisión Nacional del Agua**

Para llevar a cabo las funciones que le han sido asignadas, la Comisión Nacional del Agua trabaja en conjunto con diversas instancias en el ámbito federal, estatal y municipal, así como con asociaciones de usuarios y empresas e instituciones del sector privado y social. A continuación se presentan algunos ejemplos del tipo de coordinación que se lleva a cabo:


1. Secretaría de Hacienda y Crédito Público: definir el presupuesto anual que es asignado a la Institución y la forma en que se ejercerá a lo largo del año.



## **Tema 1. La Comisión Nacional del Agua y su trascendencia**

2. H. Congreso de la Unión: concertar políticas y presupuesto requeridos en materia hidráulica, coordinar proyectos hidráulicos de interés nacional, así como modificaciones a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
3. Estados y municipios: programas y acciones para restaurar las cuencas del país, apoyar el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento a la población, impulsar el uso eficiente del agua en las actividades productivas, como el riego y la industria, y acciones para la atención de eventos meteorológicos.
4. Secretaría de Salud: apoyar en forma conjunta a los municipios para que sus habitantes reciban agua con calidad adecuada.
5. Secretaría de Desarrollo Social: apoyar en forma conjunta a los municipios para que las comunidades rurales cuenten con sistemas formales de agua y saneamiento.
6. Secretaría de Educación Pública: acciones dirigidas a la población escolar para promover el uso eficiente del agua y su preservación.
7. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación: acciones para lograr un uso más eficiente del agua en la agricultura.
8. Secretaría de Gobernación: acciones para la atención de sequías e inundaciones.
9. Comisión Federal de Electricidad: coordinar la operación de las presas que además de emplearse para la generación de energía eléctrica se usan para otros fines, como el abastecimiento a las ciudades, el riego o la protección contra inundaciones.

## Tema 1. La Comisión Nacional del Agua y su trascendencia

10. Secretaría de Relaciones Exteriores: manejo del agua en las fronteras del país, cumplimiento de tratados internacionales de agua y acciones de cooperación con otros países.
11. Secretaría de Turismo: acciones para la protección de la calidad del agua en las zonas de recreación. 
12. Secretaría de Economía: registro de trámites y servicios, y desarrollo y publicación de normas oficiales para el Sector Hidráulico.
13. Comisión Nacional Forestal: cuidado del suelo y bosque para preservar los ríos, lagos, lagunas y acuíferos.
14. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente: acciones para vigilar la calidad del agua de los ríos y lagos del país.
15. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua: acciones de investigación y desarrollo tecnológico.
16. Secretaría de la Función Pública: acciones para impulsar la Agenda de Buen Gobierno.
17. Consejos de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas: concertación de programas y realización de acciones para lograr el uso sustentable del agua.
18. Consejo Consultivo del Agua: estrategias para lograr un mejor uso y preservación del agua.

**Tema 1. La Comisión Nacional del Agua y su trascendencia**

19. Colegios de profesionales, institutos, asociaciones, cámaras industriales y de comercio: acciones para el uso eficiente y pago del agua y para el cumplimiento de las normas en materia de agua.

Finalmente, es importante destacar que es fundamental una buena coordinación con las instancias Federales, Estatales, Municipales y Usuarios, con la finalidad de seguir uniendo esfuerzos y recursos para lograr que las metas planteadas sean una realidad y poder así, seguir avanzando hacia el futuro que se ha trazado en relación con el agua en México.



*Fecha de actualización: Octubre de 2006.*

\* \* \* \* \*

## Tema 2. Situación actual del agua en México

El agua es esencial para la vida, por lo que de su adecuado manejo y preservación depende que la población actual y futura de nuestro país pueda disponer de este recurso en cantidad y calidad adecuadas.



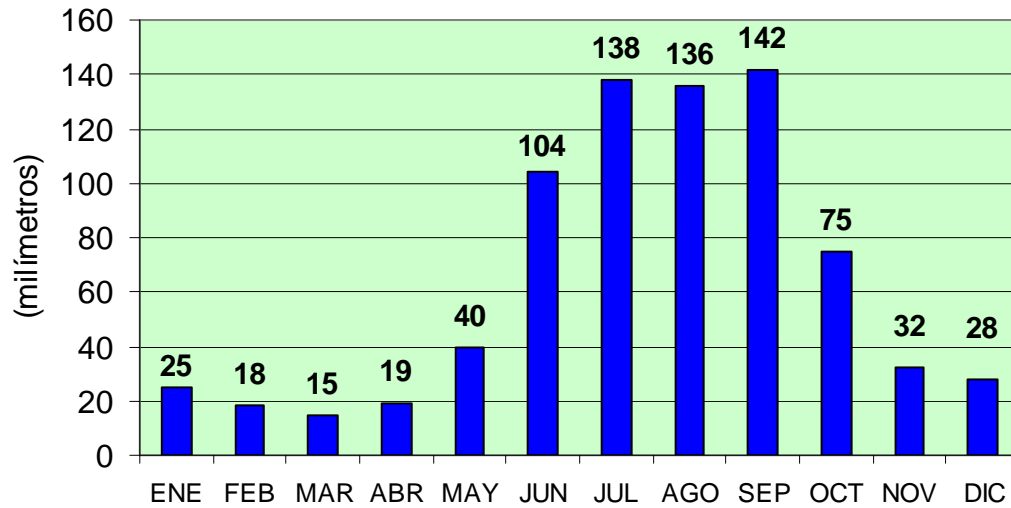
La escasez de agua puede limitar el desarrollo de las diferentes regiones del país y provocar competencia por el recurso.

Como parte de la problemática más importante podemos señalar lo siguiente:

Dos terceras partes del territorio nacional son áridas y semiáridas, es decir, zonas en donde llueve poco. Esta situación se puede apreciar claramente si comparamos la precipitación media que ocurre en la zona sur-sureste con la que se presenta en la zona norte del territorio. Así, la lluvia media anual en la región Frontera Sur es de 2,264 milímetros, valor muy superior a los 198 milímetros que se generan en la región Península de Baja California.

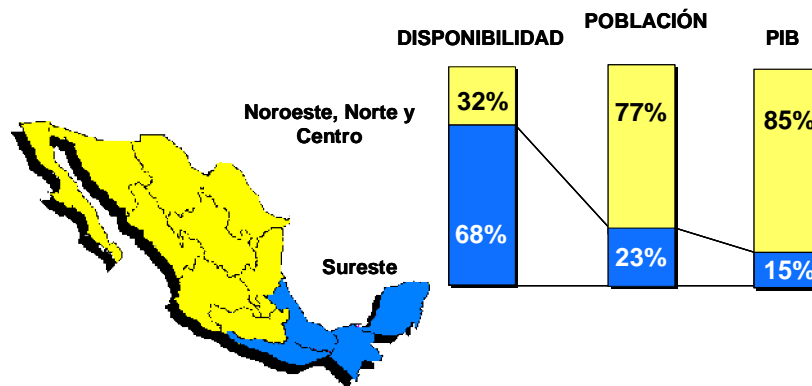
Por otra parte, el 67% de la lluvia media en el país se presenta en tan sólo cuatro meses, de junio a septiembre, lo que dificulta su aprovechamiento dado su carácter torrencial en la mayoría de los casos.

## Tema 2. Situación actual del agua en México



El crecimiento de las regiones del país no ha sido congruente con la disponibilidad de agua; de hecho, el 77% de la población vive en las zonas centro y norte del territorio, donde se genera solo el 32% del escurrimiento natural ocasionado por la lluvia.

En contraste, en la zona sureste se genera el 68% del escurrimiento y en ella habita tan solo el 23% de la población.



## Tema 2. Situación actual del agua en México

Adicionalmente, se presentan periódicamente huracanes y sequías que provocan severos daños en amplias zonas del territorio.

La escasez del recurso, su distribución desfavorable, el desperdicio y la progresiva contaminación, han propiciado que en algunas zonas las fuentes superficiales de abastecimiento sean insuficientes y que existan acuíferos sobreexplotados (aquellos en que la extracción de agua es mayor que su recarga); de hecho, el 50% del agua subterránea aprovechada en el país proviene de acuíferos bajo esta condición.

Un aspecto a resolver es el relativo a la contaminación de los ríos, lagos y embalses, provocada principalmente por el vertido en ellos de basura y aguas residuales sin tratamiento provenientes de las ciudades, industrias y la agricultura.



Otro problema importante es el relativo a la consolidación del uso eficiente del agua. En el riego se aprovecha entre el 33 y 55% del agua suministrada y en las ciudades las eficiencias en la distribución del agua oscilan entre el 50 y 70%.

Además, una parte importante de la población desconoce que para recibir el agua que requiere, se tiene que operar, mantener y ampliar una infraestructura que es compleja y costosa.

## Tema 2. Situación actual del agua en México

Por lo que se refiere al suministro de los servicios, la situación es delicada, aún 10.8 millones no cuentan con servicio de agua potable y 14.5 carecen de alcantarillado (red de atarjeas para el caso de localidades urbanas y letrinas y fosas sépticas para las comunidades rurales).

En lo relativo a los recursos económicos, para suministrar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento requeridos en los próximos 25 años y alcanzar niveles de eficiencia adecuados en el uso del agua, se requieren inversiones anuales del orden de los 48,000 millones de pesos, más del doble de lo que actualmente se destina al Sector.

### **Mensaje final:**

En este tema se ha presentado la problemática existente en nuestro país en relación con el agua; en los temas subsecuentes el lector podrá consultar los avances logrados y las acciones que desarrolla la Comisión Nacional del Agua para contribuir a resolver los puntos antes mencionados y avanzar hacia el país al cual aspiramos.

A futuro queremos ser:



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

## Tema 2. Situación actual del agua en México

Ese es el país que queremos y en ello, sociedad y autoridades trabajaremos cada día con renovado entusiasmo.

En la medida en que todos logremos un mejor aprovechamiento del agua y paguemos su precio real, estaremos garantizando el bienestar social y desarrollo económico de las generaciones actuales y futuras.



*Fecha de actualización: Octubre de 2006.*

\* \* \* \* \*



### **Tema 3. El marco jurídico**

El fundamento legal para el manejo y protección de las aguas de nuestro país se encuentra en el Párrafo Quinto del Artículo 27 Constitucional, el cual establece que la propiedad de las aguas comprendidas dentro del territorio nacional corresponde originariamente a la nación, así como las de sus mares territoriales.

Derivado de lo anterior, se han promulgado diversas leyes que norman la utilización de las aguas de propiedad nacional hasta llegar a la actual Ley de Aguas Nacionales (LAN).

La Ley es el ordenamiento legal que permite administrar y preservar las aguas de propiedad nacional y a la vez faculta a la Comisión Nacional del Agua para realizar las funciones que tiene encomendadas, mientras que el Reglamento establece la forma en que se deben realizar dichas funciones.



#### **3.1 Clasificación de las aguas superficiales**

De acuerdo con nuestra Constitución, las aguas superficiales se clasifican según su tenencia en:

1. Aguas superficiales de propiedad nacional: son las que se mencionan en el Párrafo Quinto del Artículo 27 Constitucional, e incluyen:
  - Aguas de los mares territoriales.
  - Las aguas de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos estén cruzados por la línea divisoria de dos o más Estados o entre la República y un país vecino.

### **Tema 3. El marco jurídico**

- Aguas de los ríos y sus afluentes directos e indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.
  - Cuando todo el cauce del río o parte del mismo sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas; cuando pase de una entidad federativa a otra; o cuando cruce la línea divisoria del país.
  - Las que se extraigan de las minas.
  - También son de propiedad nacional los terrenos de los cauces, lechos o riberas de los lagos y lagunas cuyas aguas son de propiedad nacional, así como su zona federal.
2. Aguas superficiales de propiedad particular: las que nacen y se pierden en un mismo predio y las que se localizan o corren por dos o más predios sin llenar las características para ser declaradas de propiedad nacional.

#### **3.2 Facultades que otorga la Ley de Aguas Nacionales a la Comisión Nacional del Agua.**

Entre las facultades que esta Ley otorga a la Comisión Nacional del Agua se encuentran las siguientes:



- Formular la política hídrica nacional y darle seguimiento.
- Fungir como la Autoridad en materia de aguas y vigilar el cumplimiento y aplicación de la Ley en la materia.
- Administrar y custodiar las aguas nacionales y sus bienes nacionales.

### **Tema 3. El marco jurídico**

- Acreditar y apoyar la organización y participación de los usuarios para mejorar la gestión del agua.
- Impulsar el desarrollo de una cultura del agua que la considere como un recurso vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental.
- Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga y llevar el Registro Público de Derechos de Agua.
- Ejercer las atribuciones fiscales en materia de recaudación, liquidación y fiscalización de las contribuciones y aprovechamientos.
- Dirigir el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua.
- Elaborar balances de cantidad y calidad del agua.
- Proponer las Normas Oficiales Mexicanas en materia hídrica.
- Proponer la expedición de Decretos de Zonas de Veda y de Zonas Reglamentadas, así como Declaratorias de Reserva de Aguas Nacionales.
- Construir, operar y mantener las obras hidráulicas federales.
- Apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reúso de aguas.
- Apoyar el desarrollo de los sistemas de riego o drenaje.
- Coordinar el servicio meteorológico nacional.
- Apoyar el desarrollo de los sistemas de control de avenidas y protección contra inundaciones.
- Participar en el sistema nacional de protección civil.
- Realizar las declaratorias de clasificación de zonas de alto riesgo por inundación.

### **3.3 Conceptos Básicos**

A continuación se presentan una serie de conceptos importantes que aparecen en la Ley y que en forma simplificada podemos definir como sigue:



**Bienes inherentes:** son aquellos que por su naturaleza están unidos o forman parte de un bien determinado. En el caso de las aguas superficiales, esos bienes son los terrenos de los cauces, las zonas federales y de protección, los materiales pétreos (arena y grava del cauce), así como las obras de infraestructura para el almacenamiento y manejo del agua, tales como presas, diques y canales principales.

**Zonas federales:** franjas de terreno contiguas al cauce o vaso de propiedad nacional, que tienen un ancho de 10 metros a cada lado del cauce o vaso. En los cauces con ancho igual o menor a 5 metros, la zona federal es de 5 metros para cada lado.

**Zona de protección:** franja de terreno contigua a la cortina de las presas, estructuras hidráulicas y demás instalaciones de propiedad nacional que se requiere para su protección y operación, cuyo ancho lo determina la Comisión Nacional del Agua en función de las necesidades de operación y mantenimiento de las obras.

**Obras de cabeza:** estructuras que tienen por objeto extraer o almacenar las aguas de propiedad nacional, por ejemplo, los pozos profundos y las presas de almacenamiento y derivadoras.

### Tema 3. El marco jurídico

#### **3.4 Marco regulatorio para el uso de las aguas nacionales**

Los usuarios deben operar dentro de un marco de derechos y obligaciones establecidos en los instrumentos regulatorios básicos de la Ley de Aguas Nacionales, dentro de los que destacan:

1. Títulos de asignación y de concesión: establecen el derecho a explotar, usar o aprovechar un determinado volumen de aguas nacionales.
2. Permisos de descarga de aguas residuales: señalan las condiciones bajo las cuales el permisionario habrá de descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores de propiedad nacional.
3. Registro Público de Derechos de Agua (Repda): en él se inscriben entre otros documentos legales, tanto los títulos de asignación y de concesión como los permisos de descarga de aguas residuales.

Los trámites para solicitar una concesión, asignación o permiso de descarga los realiza el ciudadano en las ventanillas únicas que existen para dicho fin en oficinas centrales y en las Gerencias Regionales y Estatales de la Comisión Nacional del Agua.



Todos los requisitos para el usuario, las características del trámite, plazos de respuesta y la información relativa a su vigencia pueden ser consultados en la página de Internet de la Comisión Nacional del Agua ([www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)).

Para brindar un mejor servicio a los usuarios de aguas nacionales, durante esta Administración, se instrumentaron las Cartas Compromiso al Ciudadano de los trámites “Nueva Concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas”, “Permiso de descarga de aguas residuales” y “Certificado de aprovechamiento de aguas salobres”, en los cuales se establecen los parámetros de calidad a los que se compromete la Institución.

### Tema 3. El marco jurídico

#### **Mensaje final**

Es necesario dar especial atención a la instrumentación de las reformas realizadas a la Ley de Aguas Nacionales en abril del año 2004, dentro de las que destacan la creación y consolidación de los Organismos de Cuenca y la reestructuración de los Consejos de Cuenca.

Un tema también relevante es el relativo a la delimitación de las zonas federales en los cuerpos de agua de propiedad nacional; dada su magnitud e importancia, esta actividad debería realizarse en una primera etapa en los ríos y lagos de mayor trascendencia, así como en aquellos que puedan ser susceptibles de ocupación por asentamientos humanos diversos.

Otro de los rubros en los que se deben redoblar esfuerzos es el relativo a las acciones asociadas a la administración del agua, básicamente en lo que respecta a las visitas de inspección a los usuarios de aguas nacionales, lo que es indispensable para verificar el correcto cumplimiento de la Ley y mantener el orden tanto las descargas hacia los ríos, lagos y acuíferos, como las extracciones.



Adicionalmente, en virtud de que el Registro Público de Derechos de Agua (Repda) ha permitido otorgar seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y representa una fuente de información muy valiosa, es necesario continuar implantando las acciones que permitan mantener actualizados los datos que forman parte de él.

Por otra parte, será necesaria la implantación de Cartas Compromiso al Ciudadano para todos los trámites que el usuario puede realizar ante la Comisión Nacional del Agua, ya que han mostrado ser un mecanismo eficaz para propiciar la atención en forma oportuna de los requerimientos de los usuarios y darles a conocer los estándares a los cuales se compromete la Institución.

### Tema 3. El marco jurídico

La Ley de Aguas Nacionales es un instrumento muy valioso para administrar y preservar las aguas: es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público y de interés social, por lo que deben ser cumplidas por todas las personas físicas y morales, incluyendo los Estados, dependencias federales y municipios.

Uno de los mayores beneficios de la Ley de Aguas Nacionales es que norma la extracción de las aguas de propiedad nacional para lograr una mejor distribución entre los diferentes usuarios, además de que permite preservar la calidad y cantidad del agua de las cuencas del país, en beneficio de las generaciones actuales y futuras.



Debemos tener siempre presente que sin un cumplimiento efectivo y estricto de la Ley, no será posible alcanzar el futuro que se ha planteado el país en materia de agua. En este sentido, es fundamental la participación decidida de la sociedad y autoridades.

*Fecha de actualización: Octubre de 2006*

\* \* \* \* \*

## **Tema 4. La Planeación Hidráulica y los Consejos de Cuenca**

### **4.1 El Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Nacional Hidráulico 2001- 2006**

La planeación tiene una importancia tal que el Artículo 26 de nuestra Constitución establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional. En dicho artículo se señala también que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal.

El Programa Nacional Hidráulico surge a partir de los objetivos y estrategias que se establecen en el Plan Nacional de Desarrollo y precisa el país que queremos ser en materia de agua, describe los objetivos que se persiguen en el Sector Hidráulico, las estrategias que se seguirán para lograr que cada uno de ellos sea una realidad, las metas que se tiene previsto alcanzar y los principales programas y proyectos que se llevarán a cabo.



El Programa incluye también un diagnóstico detallado sobre el manejo, uso y preservación del agua, tanto a nivel país como para cada una de las trece regiones hidrológico-administrativas en que se ha dividido nuestro territorio.

### **4.2 El proceso de planeación hidráulica**

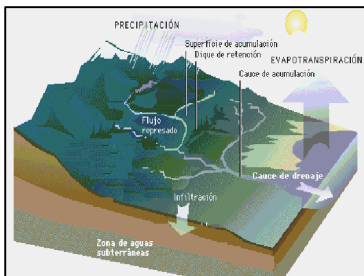
En su tarea de administrar y preservar las aguas nacionales, la Comisión Nacional del Agua aplica una serie de principios básicos, dentro de los que destacan los siguientes:

1. El manejo del agua debe realizarse por cuencas hidrológicas.
2. La participación organizada de los usuarios es fundamental para alcanzar los objetivos propuestos.



## **Tema 4. La Planeación Hidráulica y los Consejos de Cuenca**

Se ha decidido manejar el agua por cuencas y no por límites geográfico-políticos, como lo podrían ser los estados del país, ya que la cuenca hidrológica es una unidad geográfica natural que puede abarcar varios estados en la que el agua de lluvia se precipita, infiltra o escurre hasta su posterior desembocadura al mar o a alguna cuenca interior.



El manejo del agua en el país considera también que para lograr el éxito de las acciones emprendidas es indispensable la participación de los usuarios, desde la definición de objetivos e identificación y priorización de la problemática a resolver hasta la implantación de las acciones requeridas.

Con base en lo anterior, se han elaborado para cada una de las trece regiones hidrológico administrativas en que se ha dividido al país, los estudios conocidos como “Programas Hidráulicos Regionales”.

### **4.3 Importancia de la participación social**

Se ha comprobado que la evaluación y solución a los problemas hidráulicos se puede llevar a cabo en mejor forma en el ámbito local, por ser los propios usuarios y autoridades locales los que conocen con detalle la problemática y en consecuencia pueden plantear, con el apoyo técnico correspondiente, las mejores opciones de solución considerando los factores propios de la zona, incluidos en ellos la evolución histórica, idiosincrasia y condiciones climáticas, económicas y sociales específicas.



#### **Tema 4. La Planeación Hidráulica y los Consejos de Cuenca**

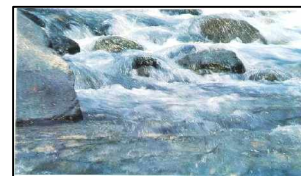
Debemos señalar también que un elemento esencial para el éxito de las acciones emprendidas es la continuidad de los programas planteados y el convencimiento pleno por parte de los usuarios de la necesidad de las acciones a desarrollar y de los beneficios que éstas generan.

Para que el usuario pueda realmente participar, es necesario que se involucre en las acciones que se llevan a cabo en su cuenca.

Para la Comisión Nacional del Agua, el usuario representa el eslabón que puede dar la continuidad requerida a las acciones planteadas.

#### **4.4 Los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares**

Los Consejos de Cuenca se integran con representantes de los gobiernos federal, estatal y municipal, usuarios del agua y organizaciones de la sociedad de la respectiva cuenca hidrológica.



Los Consejos tienen como objetivo básico formular programas y ejecutar acciones para la mejor administración y preservación de las aguas en su ámbito geográfico de acción.

Para facilitar su trabajo, los Consejos de Cuenca cuentan con organizaciones auxiliares que comprenden una extensión territorial menor. Estas organizaciones son las Comisiones de Cuenca y los Comités de Cuenca.

#### **Tema 4. La Planeación Hidráulica y los Consejos de Cuenca**

Los Consejos cuentan también con una figura muy importante: los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Cotas), cuyo objetivo esencial es preservar los acuíferos del país. Cada Cotas puede cubrir uno o varios acuíferos; se forman por representantes de los usuarios de los diversos usos del agua libremente elegidos.

El papel de la autoridad del agua y de los gobiernos estatales y municipales es de apoyo, asesoría y asistencia técnica. Entre otras funciones, los Cotas participan en la elaboración y aplicación de reglamentos para el manejo y aprovechamiento de las aguas subterráneas.



En los últimos años, se ha promovido el desarrollo de los Consejos de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas como instancias de concertación y coordinación entre usuarios y autoridades.

De esta manera, del año 2000 al 2006 de los 25 Consejos de Cuenca existentes, 23 han alcanzado su autonomía técnica; en forma similar, de los 72 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas del país, 49 cuentan con autonomía de gestión.

Como ejemplo de lo anterior, podemos señalar las acciones realizadas en la Cuenca Lerma-Chapala, en donde se firmó el nuevo Convenio con los usuarios y los gobiernos de los estados para la distribución de las aguas superficiales, el cual sustituye al firmado en 1991 y permite un mejor aprovechamiento y preservación del recurso.

#### ***Mensaje final***

Un aspecto que requiere especial atención es el relativo a la instrumentación de las reformas realizadas a la Ley de Aguas Nacionales, dentro de las que destacan la creación y consolidación de los Organismos de Cuenca y la reestructuración de los Consejos de Cuenca.

#### **Tema 4. La Planeación Hidráulica y los Consejos de Cuenca**

El objetivo de los Organismos de Cuenca será lograr la preservación de los ríos, lagos y acuíferos de la cuenca, al mismo tiempo que se obtenga el máximo beneficio social y económico de los volúmenes de agua extraídos, considerando la vocación del suelo.

Para ello, será indispensable fortalecer la capacidad técnica y administrativa de los equipos de trabajo que existen en las Gerencias Regionales, situación que cobra especial relevancia si se considera que el número de especialistas en la Institución ha venido disminuyendo cada año.

Con el fin de avanzar hacia el logro de los objetivos previamente señalados, se considera necesario crear un grupo multidisciplinario para cada Gerencia Regional, que esté avocado a definir con toda precisión los programas de acciones a realizar por los Organismos de Cuenca en cada región hidrológica, estableciendo las acciones a efectuar, costos, responsables de su ejecución e indicadores de monitoreo y evaluación correspondientes.



Es importante que en cada uno de estos programas se diferencie claramente las acciones a realizar dentro del ámbito geográfico de cada Consejo de Cuenca que exista en cada región.

Dentro de sus tareas tendrán también a su cargo la conciliación de estos programas con los diferentes actores involucrados en el uso, manejo y preservación del agua, así como con las instancias federales, estatales y municipales, en el seno de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.

Una vez aprobados los programas, se propone que sean obligatorios por ley, con el fin de contribuir a garantizar su continuidad y maximizar las inversiones provenientes de diferentes fuentes. Esta será una de las primeras modificaciones que deberán realizarse en un futuro próximo a la Ley de Aguas Nacionales.

#### **Tema 4. La Planeación Hidráulica y los Consejos de Cuenca**

Adicionalmente, se considera conveniente establecer un sistema de indicadores para cada cuenca, que permita conocer el estado de los ríos, lagos y acuíferos, así como los avances en términos de cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento, productividad agrícola y recuperación de ecosistemas.

Este sistema de indicadores a nivel de cuenca contribuiría a definir los subsidios a aplicar dentro de la Región y permitiría evaluar los beneficios que se obtendrían con su implantación.



En lo que se refiere a los Consejos de Cuenca, será necesario también que la Federación y los Estados los apoyen con los recursos técnicos y económicos que les permitan consolidar su autonomía de gestión.

De manera similar, se deberá seguir impulsando a los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas, tal como se les ha venido apoyando en la integración y desarrollo de sus Gerencias Operativas, las cuales han dado resultados satisfactorios.

*Fecha de actualización: Octubre de 2006.*

\* \* \* \* \*

## **Tema 5. Cultura del agua**

En el año de 1950 la población de nuestro país era de 25 millones de habitantes, cifra que se elevó a 103 millones en el año 2005, es decir, la población se ha cuadruplicado en tan solo 50 años.

Si bien el país cada vez requiere más agua, la cantidad y calidad existente en nuestras fuentes de abastecimiento ha disminuido paulatinamente, situación que se agrava por los cambios climatológicos, que en los últimos años han provocado sequías más recurrentes y prolongadas.

Esta situación es particularmente delicada si se considera que dos terceras partes del territorio son áridas y semiáridas y que en ellas empiezan a generarse conflictos entre los usuarios por la falta de agua.



Ante ello, es indispensable que se consolide una nueva cultura del agua, basada en su uso eficiente y preservación en las diversas actividades productivas y hogares.

### **5.1 Acciones para crear conciencia sobre el buen uso y preservación del agua**

Todos empleamos agua en nuestras diferentes actividades y siempre podemos lograr un mejor uso de ella.

Recordemos que para poder recibir el agua que requerimos se opera y mantiene una infraestructura muy compleja y costosa y que el no aprovechar en forma adecuada el agua, se convierte en una pérdida económica importante para nuestro país.

## **Tema 5. Cultura del agua**

En nuestros hogares, en el riego y en las actividades industriales, podemos seguir una serie de recomendaciones muy sencillas que nos ayudarán a ahorrar volúmenes importantes; estas recomendaciones son:

### **Consejos para un uso eficiente del agua en las ciudades**

- Eliminemos fugas en los excusados y en las instalaciones hidráulicas de nuestros hogares y pongamos empaques nuevos en los lugares que lo requieran.
- Asegurarnos que nuestros excusados son de bajo consumo de agua, es decir, que solo utilicen 6 litros por descarga.
- No mantengamos abierto el chorro de la llave al lavar los trastes; primero hay que enjabonarlos y después enjuagarlos.
- No utilicemos el excusado como cesto de basura.
- Tomemos baños de regadera más cortos y cerremos las llaves del agua mientras nos enjabonamos e instalemos aditamentos o regaderas que economicen el agua.
- Cerremos la llave del agua mientras nos cepillamos los dientes o nos rasuramos.
- Aprovechemos al máximo la capacidad de carga de la lavadora.
- No permitamos que se derrame el agua de la pileta.
- Evitemos enjuagar los trastos bajo el “chorro” así como ciertas frutas y verduras.
- Reguemos el jardín y las plantas por las noches y únicamente cuando sea necesario.
- Evitemos lavar el automóvil con la manguera; utilicemos una cubeta y una jerga para ello.



## **Tema 5. Cultura del agua**

- No utilicemos el chorro de la manguera para barrer patios y banquetas; en su lugar utilicemos una escoba.
- No dejemos que el agua se contamine, mantengamos limpia el agua que recibimos y limpiemos nuestras cisternas y tinacos.
- Reportemos al organismo operador de nuestro municipio o delegación las fugas de agua que veamos en las calles, así como las fugas que existan en nuestro medidor.
- Aprendamos a leer nuestro medidor de agua y anotemos la cantidad que usamos semanalmente; de esta manera podremos medir paso a paso los ahorros logrados.
- Recolectemos el agua de lluvia y utilicémosla en riego de jardines, lavado de automóvil, limpieza de pisos y patios.

### **Recomendaciones para el uso eficiente en el riego**

- Impermeabilización de canales de riego.
- Usar métodos de riego que requieran poca agua.
- Regar por la noche.
- Utilizar aguas residuales o residuales tratadas para aquellos cultivos en que se permiten estas opciones.
- Instalar equipos de medición y totalización de caudales para controlar adecuadamente las cantidades de agua aplicadas a los cultivos.



### **Recomendaciones para el Sector Industrial**

- Instalar dispositivos ahorradores y muebles de bajo consumo de agua en todos los servicios.
- Utilizar controles que interrumpan automáticamente el flujo del agua cuando no se hace uso de las instalaciones.



## Tema 5. Cultura del agua

- Instalar sistemas para reusar el agua en diferentes procesos, incluyendo servicios sanitarios, enfriamiento y riego de jardines.
- Usar llaves de paso para poder hacer reparaciones con rapidez.
- Apoyar la instalación de sistemas conjuntos de tratamiento y reuso en zonas industriales y aprovechar sus servicios.

En los últimos años, la Comisión Nacional del Agua continuó la difusión de campañas encaminadas a dar a conocer las acciones y logros que se obtienen en nuestro país en relación con el manejo y preservación del agua, así como a crear conciencia entre la población sobre la importancia y necesidad de lograr un mejor uso del recurso y promover el cumplimiento de las obligaciones de los usuarios de aguas nacionales.



Estas acciones se han realizado vía diferentes medios, tales como Internet, radio, prensa, televisión, cine, paradas de autobuses, anuncios espectaculares y tarjetas telefónicas.

De igual forma, se han elaborado folletos y trípticos en materia de cultura del agua y la Comisión Nacional del Agua creó el personaje animado “Hidrolín”, el cual a través de una serie de aventuras que se muestran en su página de Internet ([www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)), nos da a conocer aspectos de interés sobre el tema.

Por otra parte, la creatividad de la Gerencia Estatal en Hidalgo ha generado más de 80 simpáticos personajes que forman la “familia del agua” y que se presentan en exposiciones y foros diversos para sensibilizar a los habitantes sobre las diferentes facetas y usos del agua y la importancia de su preservación y buen uso.

## Tema 5. Cultura del agua

En otro orden de ideas, la Comisión Nacional del Agua ha instrumentado diversos programas que tienen como uno de sus propósitos el incrementar la eficiencia en el suministro del agua por parte de los municipios del país, dentro de los cuales se encuentran el Programa de Devolución de Derechos a Organismos Operadores (PRODDER) y el Programa de Modernización para Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA).

Además, la Institución coordina un conjunto de programas en materia hidroagrícola mediante los cuales apoya a los agricultores para que modernicen su infraestructura y métodos de riego, con la finalidad de emplear menos agua. Dentro de estos programas se encuentran el de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego, Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica, Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola y Programa de Modernización Integral del Riego.

Un ejemplo de la aplicación de estos programas son las acciones de modernización y tecnificación que se han llevado a cabo en los distritos de riego de la cuenca del Río Bravo.

A nivel multimedia la Institución ha creado los discos interactivos “Chipi Chipi” y “Simulador H<sub>2</sub>O”.

“Chipi Chipi” está orientado a niños de nivel pre-escolar, a quienes en forma amena y a través de personajes animados se les presentan los aspectos relativos al ciclo del agua y la importancia del agua en nuestras vidas; también se les proporcionan una serie de consejos para que puedan usarla mejor y contribuyan a su preservación, con el fin de inculcar en ellos una nueva cultura del agua.



“Simulador H<sub>2</sub>O” fue desarrollado por la Comisión Nacional del Agua para convertir a los niños de primaria en verdaderos administradores del recurso, ya que ellos mismos distribuyen los volúmenes de agua de una presa para tratar de cubrir en la mejor forma los requerimientos de los diferentes usuarios de la cuenca.

## **Tema 5. Cultura del agua**

Dentro de las acciones de coordinación con otras instituciones, destacan las realizadas con la Secretaría de Educación Pública y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, con quienes en conjunto se han revisado los contenidos de los libros de texto gratuitos para incorporar apartados específicos en relación con el cuidado y preservación del agua y del medio ambiente.

En coordinación con las autoridades estatales y municipales se han creado Espacios de Cultura del Agua, los cuales cuentan con equipo de televisión, videocasetera y mobiliario para promover mediante diversas actividades y exposiciones, el buen uso y preservación del recurso. Además, se han impartido pláticas escolares y comunitarias por todo el país.



Dentro del material impreso que ha elaborado la Institución, se encuentra el libro “Lo que se dice del agua”, el cual recopila una serie de reflexiones, poemas e historias en relación con el recurso.

### **Mensaje final**

A futuro será necesario continuar la difusión de campañas encaminadas a dar a conocer las acciones y logros que se obtienen en nuestro país en relación con el manejo y preservación del agua, así como intensificar las campañas para crear conciencia entre la población, principalmente infantil sobre la importancia y necesidad de lograr un mejor uso del recurso y promover el cumplimiento de las obligaciones de los usuarios de aguas nacionales.

En forma paralela, se deben consolidar los espacios de cultura del agua como sitios básicos de información y consulta para los habitantes, con el acceso a Internet y material impreso y audiovisual que corresponda.

## Tema 5. Cultura del agua

Debemos tener presente que la situación del agua en nuestro país es delicada y a las acciones que se realizan para que la población realice su buen uso y la implantación de procesos eficientes de medición, facturación y cobro, se deben agregar los instrumentos legales que sancionen su desperdicio y permitan vigilar su implantación efectiva.



Por lo tanto, el uso adecuado, pago y preservación del agua deben estar presentes en todas las actividades de la cuenca, lo que contribuirá a garantizar la disponibilidad del agua en cantidad y calidad para todos los habitantes de nuestro país.

*Fecha de actualización: Octubre de 2006*

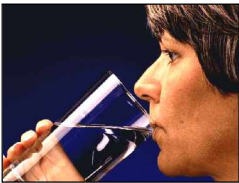
\* \* \* \* \*

## **Tema 6. Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas**

En nuestro país se presentan dos situaciones opuestas. Por un lado, el 76.5% de la población se ubica en localidades urbanas (mayores a 2,500 habitantes), que en general han crecido a un ritmo acelerado, lo que ha complicado el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento a todos los habitantes.

Por otra parte, existen alrededor de 185 mil localidades rurales (menores a 2,500 habitantes), en las que se ubica el 23.5% de la población nacional. Esta dispersión de habitantes en tantas localidades dificulta el suministro de estos servicios.

### **6.1 Coberturas de agua potable y alcantarillado**



El artículo 115 Constitucional establece que el suministro de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento es responsabilidad de los municipios.

Las coberturas en el país se han venido incrementando sostenidamente en los últimos años. En este sentido, es oportuno comentar que la cobertura de agua potable se define como el porcentaje que resulta de dividir el número de habitantes que cuentan con servicio de agua potable entre el número total de habitantes. De igual manera se calcula la cobertura de alcantarillado.

En materia de agua potable, en el periodo que comprende del año 2000 al año 2006, la cobertura nacional se incrementó del 87.8 al 89.6%. En este contexto, es importante destacar que el número de habitantes que disponen de agua dentro de su vivienda aumentó en más de 12.3 millones en el periodo antes referido.

En lo relativo a la cobertura nacional de desinfección de agua suministrada para consumo humano, su valor se ha mantenido en los últimos años en niveles que oscilan alrededor del 95%

## **Tema 6. Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas**

En lo que se refiere al alcantarillado, del año 2000 al 2006 se proporcionó este servicio a más de 13 millones de habitantes adicionales, lo que ha permitido pasar de una cobertura nacional del 76.2% en el año 2000 al 86% en el año 2006.

En materia de saneamiento, se ha incrementado el porcentaje de agua residual tratada del 23 al 36% y se ha iniciado la construcción de diversas plantas, incluyendo las de Guadalajara, Querétaro y Celaya, con lo que una vez concluidas, se llegará a un cobertura nacional del 41.6%



Si bien los esfuerzos realizados a la fecha han sido muy importantes, aún 10.8 millones no cuentan con servicio de agua potable y 14.5 carecen de alcantarillado (red de atarjeas para el caso de localidades urbanas y letrinas y fosas sépticas para las comunidades rurales).

### **6.2 Suministro de los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.**

Hemos comentado que el suministro de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento corresponde a los municipios, quienes normalmente delegan esta responsabilidad en una institución pública o empresa privada, que se conoce como organismo operador. La gran mayoría de los organismos del país son públicos, aunque también existen privados.

Para proporcionar los servicios que les han sido encomendados, los organismos operadores tienen que manejar y mantener una infraestructura hidráulica muy diversa y cada vez más compleja.

## **Tema 6. Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas**

Para el caso del suministro de agua potable, normalmente operan un conjunto de pozos profundos, acueductos, plantas de bombeo, plantas potabilizadoras que permitan dar al agua la calidad requerida y tanques para almacenar el agua con el fin de proporcionarla a lo largo del día a través de las redes de distribución.



Los organismos operadores buscan que el servicio de agua potable que proporcionan cubra en forma adecuada los siguientes aspectos:

- Calidad. Que el agua que se entrega a los domicilios esté libre de sustancias tóxicas y microorganismos que puedan causar problemas a la salud.
- Cantidad. Que mediante la eficiente operación de la infraestructura se proporcionen volúmenes de agua suficientes para cubrir los requerimientos de la población.
- Continuidad. Que el servicio se proporcione sin interrupciones a lo largo del día y con la presión adecuada.
- Cobertura. Que el agua esté disponible para toda la población.
- Autosuficiencia financiera. Que la recaudación por el cobro de los servicios permita operar y mantener en forma eficiente la infraestructura, así como cubrir los costos asociados a su ampliación y renovación.
- Buen uso del agua. Que el organismo operador mantenga en niveles bajos las pérdidas de agua en la redes de distribución y propicie que el usuario haga un uso eficiente del agua que le es proporcionada.

Por otra parte, para proporcionar el servicio de alcantarillado, operan las redes de atarjeas que colectan el agua empleada por la población y las plantas de bombeo que les permiten enviar las aguas residuales hacia las plantas de tratamiento o sitios de descarga.

## **Tema 6. Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas**

Para no afectar la calidad de los ríos, lagos y lagunas, las aguas residuales que se vierten en ellos deben ser previamente tratadas de acuerdo con la normatividad vigente.

En las plantas de tratamiento se emplean procesos físicos, químicos y biológicos con el fin de disminuir la cantidad de contaminantes en el agua residual. El sistema de tratamiento a emplear depende de la calidad del agua residual que se recibe y de la que se desea producir.

El agua residual tratada se puede emplear en usos que no requieren de calidad potable; por ejemplo, en el riego de parques y jardines públicos, en el lavado de automóviles y en procesos de enfriamiento y limpieza, además de algunos cultivos de tallo largo.



### **6.3 Problemática que enfrentan los organismos operadores**

La mayoría de los organismos operadores de nuestro país tienen que resolver una serie de problemas que cada vez son más graves. Dentro de ellos se encuentran:

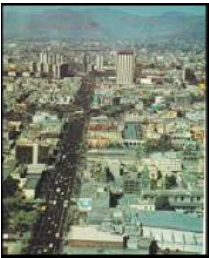
- Falta de continuidad en sus programas de trabajo y alta rotación de su personal, principalmente de sus cuadros directivos.
- Infraestructura obsoleta que se encuentra en malas condiciones y presenta fallas constantes debido a su intenso uso y poco mantenimiento, lo que se refleja por ejemplo en la pérdida de agua por fugas que se presentan en las redes de distribución, las cuales oscilan entre el 30 y el 50%.
- Bajas eficiencias en la medición, facturación y cobro, que oscilan en la mayoría de los casos entre el 30 y el 50%.



## **Tema 6. Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas**

- Falta de políticas tarifarias adecuadas, ya que las tarifas actuales se asocian más a intereses políticos que a las propias necesidades de inversión. Como consecuencia, existe escasa capacidad económica, lo que propicia que frecuentemente no puedan cubrir los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura.
- Deficiencias administrativas y operativas derivadas de la falta de capacitación de su personal.
- Atención centrada en los problemas de muy corto plazo, sin considerar programas y acciones que permitan dar solución definitiva a la necesidad de suministrar los servicios en forma más eficiente.

### **6.4 Principales programas y acciones que impulsa la Comisión Nacional del Agua en materia de agua y saneamiento en zonas urbanas**



De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, la Comisión Nacional del Agua tiene como atribución el fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable, alcantarillado, tratamiento y reuso de aguas residuales.

Los principales programas que impulsa la Comisión en las ciudades son:

- Programa de Devolución de Derechos (PRODDER).
- Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA).

El Programa de Devolución de Derechos (PRODDER) permite reintegrar a los organismos operadores el pago que efectúen por concepto de derechos por el uso de las aguas nacionales, siempre y cuando el municipio aporte una cantidad similar a la que le será devuelta y que el monto total se aplique en acciones que les permitan brindar mejores servicios de agua y saneamiento a la población.

## **Tema 6. Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas**

Para tener acceso al reembolso, los organismos operadores deben presentar a la Comisión Nacional del Agua un programa de trabajo en materia hidráulica en el que muestren dónde aplicarán los recursos económicos antes referidos, los beneficios que se obtendrán y en qué plazo.

De enero del año 2002 a junio del año 2006, los organismos pagaron 6,560 millones de pesos, lo que permite que mediante este programa se hayan invertido 13,120 millones de pesos a través de los propios organismos operadores.

Por otra parte, el Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) busca mejorar la participación privada en el suministro de los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales a través de la participación privada y está dirigido principalmente a las ciudades mayores de 50 mil habitantes. A la fecha, se han autorizado proyectos tales como los de abastecimiento para León, Los Altos de Jalisco y Querétaro, así como para el saneamiento de Guadalajara.

Los recursos acumulados en este programa al mes de junio del año 2006 suman 16,138.3 millones de pesos, siendo 6,873.4 fiscales y 9,264.9 de la contraparte. Es importante destacar que estos recursos se encuentran reservados en el Fideicomiso correspondiente, lo que garantiza la ejecución de las obras.

Otra acción importante que realiza la Comisión Nacional del Agua con los Organismos Operadores, consiste en impulsar el fortalecimiento de los conocimientos y habilidades de su personal. Para ello, se construyó y está en operación desde finales del año 2000, el Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento (CEMCAS), que se caracteriza por el tipo de capacitación teórico-práctica que se imparte en sus instalaciones, las cuales fueron especialmente diseñadas para este fin. El Centro se ubica en el kilómetro 7.5 de la autopista Peñón- Texcoco, en el Estado de México.



## **Tema 6. Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas**

Dentro de los programas especiales en materia de agua y saneamiento en zonas urbanas que impulsa la Comisión Nacional del Agua, se encuentra el de la Frontera Norte, mediante el cual con recursos compartidos de la Institución, los estados, municipios, la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América y el Banco de Desarrollo de América del Norte se realizan un conjunto de acciones encaminadas al uso eficiente del agua y el incremento de coberturas de agua potable y saneamiento en las poblaciones ubicadas en la franja fronteriza.

### **Mensaje final**

Es necesario intensificar las acciones encaminadas a incrementar la eficiencia en la distribución de agua, ya que persisten pérdidas importantes por fugas en las redes.

De igual manera, es indispensable que los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento implanten sistemas adecuados de medición, facturación y cobro, que les permitan cubrir sus costos de operación y mantenimiento y generar los recursos necesarios para renovar la infraestructura hidráulica, que en muchas ciudades se caracteriza por su antigüedad y obsolescencia.



En forma paralela, será necesario que promuevan el buen uso y pago del agua a través de la difusión de campañas permanentes en los medios de comunicación.

Por otra parte, es de destacar la alta rotación en los puestos de dirección de los Organismos Operadores, asociado en buena medida a los cambios en las presidencias municipales, lo cual ha impedido mantener la continuidad deseable y avanzar al nivel requerido. En este sentido, se considera necesario implantar el servicio profesional de carrera y propiciar el que los organismos cuenten con programas hidráulicos a largo plazo y se comprometan a su ejecución.

## **Tema 6. Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas**

De manera complementaria, los habitantes deben conocer las características de los servicios que reciben, por lo que se requiere establecer indicadores de desempeño para los Organismos Operadores y que estos sean publicados sistemáticamente, lo que podría facilitar el direccionamiento de los recursos federales y evaluar los resultados obtenidos con la implantación de los mismos.

En materia de saneamiento, una de las actividades en las que se debe trabajar con mayor intensidad es la relativa al cumplimiento, por parte de los municipios, de los programas de saneamiento derivados de los decretos de condonación y exención del pago de derechos por descargas de aguas residuales.



Al respecto, es necesario reconsiderar las fechas de cumplimiento de la normatividad en materia de descargas, así como implantar los mecanismos que permitan que los municipios cuenten y apliquen los recursos económicos que requieren para este fin.

Además, para continuar promoviendo el cumplimiento de las obligaciones fiscales de los municipios e incrementar las inversiones en materia de agua y saneamiento se considera necesario consolidar el Programa de Devolución de Derechos a Organismos Operadores de Agua.

De igual forma, con el fin de incrementar las eficiencias y coberturas con la participación del sector privado, es necesario acelerar la realización de las acciones previstas en el Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua.

Un aspecto también relevante es el relativo a la capacitación de los Organismos Operadores, actividad a la que tradicionalmente se le ha

**Tema 6. Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas**

dado poca importancia, por lo que para fortalecerla sería recomendable que un porcentaje del Programa de Devolución de Derechos se destine específicamente a ello.

En este contexto, es importante aprovechar las posibilidades que ofrece el Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento.

*Fecha de actualización: Octubre de 2006*

\* \* \* \* \*

## **Tema 7. Agua potable y saneamiento en zonas rurales**

Las comunidades rurales son aquellas que cuentan con menos de 2,500 habitantes; en ellas se concentran alrededor de 24.3 millones de personas, lo que representa el 23.5% de la población nacional.

Una particularidad de la población rural es que está asentada de manera dispersa en alrededor de 185 mil localidades.



El número de habitantes beneficiados en el medio rural con los servicios de agua potable y saneamiento ha ido paulatinamente en ascenso; 11.9 millones de habitantes en viviendas particulares en el año 1990 contaban con agua potable y para el año 2005 esta cifra llegó a 17.1 millones, lo que significa que el 71.5% de la población rural del país cuenta con este servicio.

En lo que se refiere al alcantarillado y saneamiento, en el año 1990 el servicio se proporcionaba a 4.2 millones de personas y en el año 2005 a 13.9 millones, es decir, al 58.1% del total. Como se puede observar, los avances han sido significativos pero aún queda mucho por hacer y es necesario implantar los esquemas que permitan a los municipios superar el rezago existente.

### **7.1 Estrategias para proporcionar los servicios**

Para apoyar a los municipios en el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento, la Comisión Nacional del Agua desarrolla las siguientes estrategias:

## **Tema 7. Agua potable y saneamiento en zonas rurales**

- Otorga subsidios a los municipios a través de los Gobiernos de los Estados para realizar las obras de agua y saneamiento que se requieren.
- En coordinación con los estados y municipios promueve la participación de la población en la operación y mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento, ya que se considera que la participación de los habitantes es esencial para contribuir a asegurar el buen funcionamiento y conservación de la infraestructura.

### **7.2 Programa para la sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales (Prossapys)**

El programa fue creado por la Comisión Nacional del Agua con el fin de ayudar a los Municipios a ampliar las coberturas de agua potable y saneamiento en el medio rural.

El mencionado programa se integra con recursos económicos aportados por la Comisión Nacional del Agua y los Gobiernos Estatales; partiendo de la base de que los habitantes del medio rural deben contar con servicios adecuados de agua y saneamiento, es necesario que los propios habitantes participen en el desarrollo de las obras y que se encarguen de su operación y mantenimiento, lo que contribuye a garantizar un buen funcionamiento de la infraestructura.



Dentro de las obras que se llevan a cabo en materia de agua potable se encuentran: captaciones de agua superficial, pozos, tuberías de distribución de diversos materiales, tomas domiciliarias e hidrantes públicos. En materia de saneamiento se construyen pequeñas redes de alcantarillado y fosas sépticas.

## **Tema 7. Agua potable y saneamiento en zonas rurales**

La Comisión Nacional del Agua coordina el programa a nivel nacional y el gobierno estatal ejecuta y da seguimiento a las obras y acciones e integra la información relativa a los avances y recursos económicos empleados.

Las localidades a beneficiar son seleccionadas por los Estados y Municipios con base en los criterios que están plasmados en la Reglas de Operación que rigen a este programa, de entre los que destacan:

- Nivel de marginalidad de la localidad, dando preferencia a las que presentan un nivel económico menos favorable.
- Porcentaje de habitantes indígenas de la comunidad: a mayor número de habitantes, mayor posibilidad de beneficiar a la comunidad con el programa.



Las obras construidas son entregadas a las comunidades para su operación y mantenimiento, por lo que es importante insistir que desde antes de iniciar las obras los usuarios se comprometen a operarlas y sufragar los gastos necesarios para conservarlas en buen estado.

### **7.3 Programa Agua Limpia**

Este programa lo aplica la Comisión Nacional del Agua en conjunto con la Secretaría de Salud y los Estados, Municipios y usuarios y tiene como objetivo proporcionar agua de calidad adecuada para consumo humano.



## **Tema 7. Agua potable y saneamiento en zonas rurales**

Las acciones realizadas en los últimos años dentro del programa permitieron que el agua dejara de ser un factor importante de transmisión del cólera.

### **7.4 Programa de Desarrollo de los Pueblos y Comunidades Indígenas**

En este programa también participa la Comisión Nacional del Agua y en él se coordina con la Secretaría de Desarrollo Social a través de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

El programa opera con reglas semejantes a las que norman el programa de sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento y está dirigido principalmente a las localidades cuya población es predominantemente indígena y que presenta altos índices de marginalidad.

### **Mensaje final**

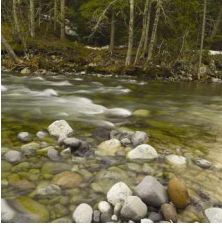
No obstante las acciones emprendidas a la fecha, las necesidades de los servicios de agua potable y saneamiento en el medio rural aún no han sido cubiertas para todos los habitantes.

Esta situación representa un enorme reto para el país y requiere esfuerzos adicionales a los realizados hasta el momento, siendo necesario desarrollar nuevas fuentes y propuestas de financiamiento, así como esquemas adicionales de organización de la sociedad, que permitan avanzar con mayor rapidez en el abatimiento del rezago que se tiene en esta materia.



## Tema 7. Agua potable y saneamiento en zonas rurales

En este sentido, se plantea que la Comisión Nacional del Agua integre y dirija los recursos que manejan las diferentes instancias involucradas en el tema, con el fin de maximizar las inversiones y beneficios a obtener.



Para obtener los beneficios previstos, se requieren consolidar los mecanismos que permitan asegurar que la operación y mantenimiento de la infraestructura, y en la medida de lo posible, su construcción, se realice por los propios habitantes.

*Fecha de actualización: Octubre de 2006*

\* \* \* \* \*

## **Tema 8. El agua en la agricultura**

La superficie dedicada a la agricultura en México es de aproximadamente 21 millones de hectáreas (10.5% del territorio nacional) y en promedio, durante el periodo 2000-2004 la superficie cosechada aproximada fue de 19.6 millones de hectáreas por año.

De la superficie cosechada, 6.5 millones de hectáreas son de riego y 14.5 de temporal. Los cultivos que se siembran en superficies de riego reciben agua extraída de fuentes de abastecimiento superficiales o subterráneas, y es conducida a través de diversos canales a los sitios de cultivo. En lo que corresponde a las áreas de temporal, éstas se benefician básicamente con la lluvia que cae directamente en las parcelas.

La productividad de las áreas de riego es, en promedio, 3.7 veces mayor que las de temporal y a pesar de su superficie sustancialmente menor, la agricultura de riego genera más de la mitad de la producción agrícola nacional.

De los 6.5 millones de hectáreas de riego, 3.5 millones (54%) corresponden a 86 grandes áreas que se conocen como Distritos de Riego y 3.0 millones (46%) a aproximadamente 39,400 Unidades de Riego (URDERALES).

### **8.1 Problemática del riego en México**

Dentro de la problemática que ha afectado al riego, destaca por su importancia lo siguiente:



- El uso de métodos que requieren excesivos volúmenes excesivos de agua, lo que disminuye la disponibilidad y crea una creciente competencia por el recurso en diversas zonas.

## Tema 8. El agua en la agricultura

- La falta de estructuras de control y medición de los volúmenes de agua empleados en las diferentes parcelas.
- El hecho de que aún se continúan sembrando cultivos poco rentables.
- Un alto porcentaje de la infraestructura de riego es obsoleta y se encuentra en mal estado.
- El incremento en los costos de extracción de agua subterránea debido a las deficientes condiciones de los equipos de bombeo y a la sobreexplotación de los acuíferos, situación que obliga a bombear agua a profundidades cada vez mayores.
- Existen suelos que han perdido su valor agrícola por problemas de salinidad y desertificación.
- La tenencia de la tierra está muy fraccionada, lo cual dificulta la aplicación de inversiones y la toma de decisiones.

En virtud de lo anterior, las acciones en materia hidroagrícola se han orientado a mantener la productividad, al mismo tiempo que se han reducido los consumos de agua en las parcelas, lo cual cobra especial relevancia si se considera que en promedio, el 78% del agua que se utiliza en el país se destina a la producción de alimentos de una población en constante aumento.



En este contexto, la Comisión Nacional del Agua ha impulsado la modernización del riego, superando la meta planteada en el periodo 2000-2006. De hecho, el volumen de agua empleado en cada año agrícola ha sido menor a lo previsto, lo cual es resultado de la tecnificación del riego, la capacitación de los usuarios y la ocurrencia de diversas lluvias en el país.

## **Tema 8. El agua en la agricultura**

Además, en conjunto con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, se han realizado las acciones que han permitido que en los Distritos de Riego se establezcan cultivos cada vez más congruentes con las asignaciones anuales de agua al conciliar en forma previa los planes anuales de riego (los cuales son avalados por la Comisión Nacional del Agua), con los planes de siembra (que son aprobados cada año por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación).

### **8.2 Distribución del agua para fines de riego**

Cada Distrito de Riego debe tener un título de concesión que es otorgado por la Comisión Nacional del Agua, el cual le da la posibilidad de utilizar determinado volumen de agua al año; en el título se establece también la fuente de abastecimiento de donde se le proporciona el agua y se señala claramente que el volumen que se le asignará cada año depende de la disponibilidad de agua.

La mayor parte de los Distritos de Riego se abastecen con aguas superficiales, que se aprovechan a través de presas de almacenamiento, derivadoras y diversos canales y la Comisión Nacional del Agua determina el volumen que les será asignado en función del almacenamiento que exista en las presas en el mes de octubre y el volumen que se calcula recibirán en los doce meses siguientes. Es oportuno comentar que el año agrícola comprende de octubre a septiembre del siguiente año.



En función del volumen asignado, el Distrito de Riego formula su plan de riego, en el cual establece el tipo de cultivos que sembrará a lo largo del año agrícola y la manera en que irá requiriendo los volúmenes que le fueron autorizados.

## **Tema 8. El agua en la agricultura**

Por lo que se refiere a las Unidades de Riego, su fuente de abastecimiento principal son aguas subterráneas, las cuales se aprovechan mediante pozos.

En materia de descentralización de funciones hacia el ámbito local, resulta adecuado comentar que a la fecha se han transferido a los usuarios 3.48 millones de hectáreas de los Distritos de Riego, lo que representa el 99.3% de la superficie total de los 86 Distritos del país.

Sobre este punto, conviene precisar que en cada año agrícola, los usuarios de los Distritos de Riego han venido aplicando recursos económicos importantes para llevar a cabo trabajos de conservación que les permitan mantener en buen estado la infraestructura y sus parcelas.



Por otra parte, es conveniente mencionar que para verificar el buen funcionamiento de las presas de almacenamiento de agua, la Comisión Nacional del Agua implanta cada año un programa de monitoreo que ha permitido precisar sus condiciones y efectuar en su caso, las acciones correctivas correspondientes.

### **8.3 Importancia de los métodos de riego**

Como ya se ha mencionado, la agricultura de riego utiliza alrededor del 78% del agua superficial y subterránea extraída en el país; los métodos de riego aplicados son tradicionales en más del 80% de la superficie (riego superficial) y su eficiencia total en el aprovechamiento de agua es baja, pues oscila entre el 33 y 55%

## **Tema 8. El agua en la agricultura**

Con el empleo de mejores tecnologías y la modernización de la infraestructura de riego, la eficiencia en el uso del agua podría ser entre el 50 y 63%, lo cual disminuiría notablemente los volúmenes extraídos y permitiría por tanto que los volúmenes liberados se emplearan en diversos usos o para la preservación de los ríos, lagos y acuíferos del país.

Los principales métodos de riego utilizados en México son:

- Riego superficial.
- Riego por aspersión.
- Riego localizado.

### **8.3.1 Métodos de riego superficial**



En este tipo de riego la conducción del agua desde el sistema de distribución (canales ó tuberías) hasta cualquier punto en la parcela se realiza a nivel de suelo; la energía necesaria para mover el agua se logra por diferencia de los niveles del terreno, por lo que también se le denomina como de gravedad.

Existen distintas variantes en el método de riego superficial, pero en México se utilizan principalmente dos técnicas: riego por surcos o rodado y riego por inundación. Para aplicarlas se requiere de un terreno uniforme con pendientes suaves.

#### ***Ventajas del riego superficial***

- El costo de los sistemas es bajo.
- El costo de mantenimiento es prácticamente nulo y requiere de muy poca energía eléctrica.

## Tema 8. El agua en la agricultura

### ***Desventajas del riego superficial***

- Se requiere el empleo de mucha agua, ya que las eficiencias totales oscilan entre el 35 y 55%.
- Es difícil dosificar el volumen de agua requerido por los cultivos.

Una variante del riego por surcos es el riego por cintilla, que consiste en enterrar tuberías de plástico de diámetro pequeño en la parte alta, por medio de las cuales se proporciona el agua que requiere el cultivo en forma directa a la raíz. En esta variante, el volumen de agua se reduce sustancialmente, ya que se minimizan las pérdidas.



En el riego por inundación se cubre el suelo con una capa de agua y se puede aplicar en forma continua, como en el caso del arroz; o intermitente, como en el caso de la alfalfa. En México, el riego por inundación se utiliza principalmente en el cultivo del arroz, el cual es un alto consumidor de agua.

### **8.3.2 Riego por aspersión**

En este sistema el agua se aplica a los cultivos en forma de lluvia, utilizando dispositivos especialmente diseñados para ello, que se conocen como aspersores.



### ***Ventajas del riego por aspersión***

- Puede utilizarse en suelos con pendientes irregulares y el volumen de agua suministrado se puede controlar fácilmente.



## **Tema 8. El agua en la agricultura**

- Se pueden aplicar fertilizantes líquidos o solubles (ferti-irrigación) y sustancias de uso fitosanitario junto con el agua, distribuyéndose mucho mejor y a menor costo.
- Sus requerimientos de mano de obra son bajos.

### ***Desventajas del riego por aspersion***

- En áreas con vientos de moderados a fuertes, el agua no se puede aplicar de manera uniforme y se incrementan las pérdidas por evaporación.
- Requiere una mayor inversión inicial en equipamiento y los costos de funcionamiento y mantenimiento suelen ser elevados.
- La falta de presión proporcionada al agua puede ocasionar una deficiente aplicación.
- Los dispositivos empleados son sensibles a las variaciones de la calidad del agua empleada.

### **8.3.3 Métodos de riego localizado**

Se refiere básicamente al riego por goteo y al riego por microaspersion.



El riego por goteo permite suministrar el agua, los nutrientes y los agroquímicos a la zona de la raíz de las plantas, lo que beneficia su crecimiento y optimiza la humedad del suelo.

En este método se conduce el agua a presión a través de mangueras suspendidas que se ubican a los lados de las hileras del cultivo. Las mangueras tienen válvulas que dejan salir gotas que mojan la tierra en el lugar donde se ubican las raíces.

## **Tema 8. El agua en la agricultura**

Este método se emplea principalmente para frutales, hortalizas y plantas de invernadero y tiene poca aplicación en cultivos extensivos. El movimiento del agua abastecida por goteo ocasiona que los nutrientes y las sales se movilizan hacia la superficie, lo que obliga a fertilizar los cultivos permanentemente cuando se opta por esta técnica.

### ***Ventajas del riego por goteo***

- Se aplica el agua directamente a la zona de la raíz de la planta y existe la posibilidad de incorporar ferti-irrigación.
- Emplea menos agua en relación con otras técnicas.
- Se puede realizar en forma automática si se instalan sensores de humedad.

### ***Desventajas del riego por goteo***

- Se requiere realizar una inversión inicial importante en equipamiento y la reposición periódica de materiales.
- Es necesario contar con mano de obra calificada para operar y mantener el sistema.
- Se requiere fertilizar los cultivos permanentemente.

El riego por microaspersión se realiza árbol por árbol, en forma de pequeña lluvia que moja la zona ocupada por las raíces. En este sistema los goteros son sustituidos por microaspersores.



El volumen de agua se puede cambiar en función de los requerimientos de los cultivos con tan solo cambiar las boquillas de los microaspersores.

## **Tema 8. El agua en la agricultura**

### ***Ventajas del riego por microaspersión***

- Las eficiencias en el uso del agua son altas y se puede aplicar ferti-irrigación.
- Presenta menor peligro de propagación de enfermedades y plagas, evita los efectos nocivos de depósitos salinos en las hojas de los árboles y reduce la evaporación del agua suministrada.
- Requiere presión de agua menor en comparación con el riego por aspersión.

### ***Desventajas del riego por microaspersión***

- Para funcionar eficientemente necesita que el emisor se encuentre siempre en posición vertical y tanto los emisores como los tubos son dañados con frecuencia por los animales.
- Resulta de un 20 a 25% más costoso que el riego por goteo.

## **8.4 Distritos de temporal tecnificado**

En lo que se refiere a las superficies de temporal, es importante señalar que en las zonas del país donde existen lluvias abundantes y prolongadas, lo que se busca es drenar en forma adecuada el agua para evitar que se afecten los cultivos por exceso de la misma.



Al respecto, se han agrupado superficies de temporal para formar lo que se ha denominado como Distritos de Temporal Tecnificado, también conocidos como Distritos de Drenaje. Existen 21 Distritos de Temporal Tecnificado en el país que cubren una superficie de 2.6 millones de hectáreas.

## **Tema 8. El agua en la agricultura**

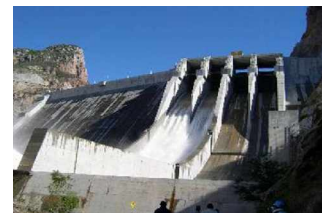
Las obras que se realizan en ellos consisten principalmente en la construcción de caminos de acceso y drenes que desalojan el exceso de agua. Como parte de sus actividades, la Comisión Nacional del Agua ha conservado y continúa ampliando la superficie de temporal tecnificado.

En algunas ocasiones, se ha construido infraestructura para dar un riego de apoyo o auxilio en algunas zonas de temporal tecnificado, con el fin de asegurar mejores rendimientos en los cultivos cuando no se presenten las lluvias esperadas.

### **8.5 Ampliación de la frontera agrícola**

En aquellos lugares donde existe disponibilidad de agua, año con año se ha venido ampliando la superficie agrícola, tanto de riego como de temporal tecnificado.

Las acciones de ampliación se realizan en conjunto con los gobiernos de los Estados, Municipios y usuarios; básicamente, la Comisión Nacional del Agua aplica los siguientes programas para tal fin: Ampliación de Distritos de Riego, Ampliación de Unidades de Riego y Ampliación de Áreas de Temporal.



Cada uno de estos programas tiene sus propias Reglas de Operación, en las que se establece su objetivo, requisitos y criterios de elegibilidad, las cuales pueden ser consultadas en la página de Internet de la Comisión Nacional del Agua ([www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)).

## Tema 8. El agua en la agricultura

### **Mensaje final**

La poca disponibilidad de agua y la necesidad de incrementar la productividad agrícola conllevan a la implantación o reforzamiento de una serie de medidas de fondo que deberán ir acompañadas de los recursos técnicos y económicos necesarios para su oportuna y adecuada implantación.

En este contexto, es necesario mantener una distribución muy controlada de los volúmenes almacenados en las presas y a seguir siendo muy cuidadosos en el otorgamiento de los permisos de siembra y riego, considerando la disponibilidad de agua como un elemento clave, para lo cual, la Comisión Nacional del Agua debe seguir manteniendo una coordinación muy estrecha con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Además, se requiere intensificar los trabajos de modernización y tecnificación en los Distritos y Unidades de Riego, para lo cual la experiencia acumulada en los últimos años en la cuenca del Río Bravo puede ser de gran utilidad.



Es importante también establecer cultivos específicos en función de la disponibilidad de agua y la vocación del suelo; en este sentido, el direccionamiento de los apoyos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación seguirá siendo clave.

Con el fin de preservar los ríos y acuíferos y que los usuarios puedan conocer con toda claridad los volúmenes de agua de que dispondrán en cada año agrícola, será necesario establecer e implantar reglamentos para el uso y distribución de las aguas en las cuencas que aún carecen de ellos.

## Tema 8. El agua en la agricultura

Es común que las presas del país estén interconectadas y formen por tanto sistemas, por lo que se requiere afinar, o en su caso desarrollar, los modelos que permitan precisar los volúmenes que podrán ser aprovechados en cada presa, así como aquellos que deberán ser trasvasados de una presa a otra, considerando los acuerdos que ya han sido formalizados en diferentes cuencas.

Los resultados de los modelos deben ser fácilmente interpretados por los usuarios, de manera tal que les permitan apreciar claramente los efectos de las diferentes políticas de operación propuestas.

El diseño y evaluación de los modelos anteriores requiere: incorporar la experiencia que ha sido acumulada por el personal de la Comisión Nacional del Agua, considerar los lineamientos que se establecen en el manual de operación de cada presa, el análisis de los datos climatológicos, hidrométricos y almacenamientos históricos en las presas, así como tener presentes los volúmenes de agua que han sido concesionados a los usuarios de la cuenca.



Para el caso de las presas que a futuro se vayan a construir, sería deseable que contaran con su reglamento para el uso y distribución de sus aguas desde antes del inicio de su construcción.

Un aspecto en el que la Comisión Nacional del Agua tendrá que trabajar con gran intensidad es el relativo a la medición de volúmenes, desde que se precipitan como lluvia en las diferentes cuencas hasta que son vertidos por los usuarios, considerando por supuesto los caudales extraídos de las diferentes fuentes de abastecimiento.

## **Tema 8. El agua en la agricultura**

En este sentido, la Institución deberá conocer con precisión los volúmenes utilizados por los usuarios. En el caso agrícola, ello implica un ambicioso programa de instalación de medidores.

Según la Ley, el usuario debe instalar sus medidores, pero existen pocos aparatos en los campos agrícolas y de ellos, una pequeña parte están debidamente colocados.

Al respecto, es necesario evaluar si lo más conveniente es que los medidores sean instalados y pertenezcan a la Comisión Nacional del Agua, para lo cual habría que modificar la ley. En caso contrario, se debería modificar el reglamento para establecer que el usuario debe instalar su medidor conforme a las especificaciones que defina la Comisión.

Es importante destacar que sin una medición adecuada de volúmenes, la tarea de administrar las aguas nacionales se ve seriamente afectada.



De igual manera, es fundamental consolidar el sistema de medición de la calidad del agua, en principio en los principales ríos, lagos y acuíferos del país.

En virtud de que el 35% de las 2,200 presas del país tienen más de 40 años de construcción y su vida útil de diseño normalmente es de 50 años, se requiere elaborar los estudios técnicos y batimétricos que permitan conocer su estado y priorizar los trabajos a realizar para garantizar su buen funcionamiento.

Por otra parte, es oportuno comentar que algunos Organismos Internacionales han sugerido que se efectúe un cobro por la extracción de agua para riego, con el fin de propiciar su uso eficiente.

## **Tema 8. El agua en la agricultura**

Se ha planteado que si bien los subsidios al sector agrícola son necesarios, no es conveniente que parte de ellos se realicen a través de la subvención del pago del agua, en un país que presenta muy poca disponibilidad en diferentes zonas, lo cual es un tema que requiere de un análisis más profundo.

Una opción atractiva consiste en efectuar un cobro a los usuarios por los volúmenes de agua que extraen y que los montos recaudados les sean reintegrados, siempre y cuando ellos aporten una cantidad similar para acciones de modernización y tecnificación de sus parcelas o para el mejoramiento de la infraestructura de riego.

En materia de inversiones, como ya se ha mencionado, la aplicación de los recursos asignados a la Comisión Nacional del Agua, tanto en los programas hidroagrícolas, como en los de agua potable y de saneamiento, se realiza a través de una serie de Reglas de Operación que han sido definidas por la Institución y publicadas en el Diario Oficial de la Federación.



Entre otros aspectos, en las reglas se señalan los porcentajes de aportación que puede aplicar la Comisión Nacional del Agua para las acciones de cada programa y el porcentaje que corresponde a la contraparte, el cual puede provenir de los Estados, Municipios o Usuarios, según el tipo de programa.

Al respecto, será necesario simplificar las Reglas y adecuar su lenguaje para facilitar su aplicación por parte de los usuarios e instancias estatales y municipales, así como intensificar su difusión en todo el país para garantizar que todos los interesados las conozcan y puedan beneficiarse con los programas que coordina la Institución.



## **Tema 8. El agua en la agricultura**

Un aspecto relevante en torno a las Reglas consiste en evaluar la manera en que se puede favorecer a los municipios y usuarios agrícolas con menos posibilidades económicas, ya que en ocasiones carecen de los recursos necesarios que se establecen como contraparte.



Sin lugar a dudas, la agricultura es un factor clave en el desarrollo y bienestar de los habitantes de nuestro país; nuestra nación ha buscado su autosuficiencia desde el punto de vista alimentario y ha recurrido a la importación de los alimentos que considera estrictamente necesarios en una balanza comercial que en teoría le favorezca.

La agricultura de riego es la actividad que emplea mayores volúmenes de agua, por lo que de continuar con los métodos de riego actuales se corre el riesgo de que a futuro se afecten aún más las fuentes de abastecimiento, lo que impactará desfavorablemente a la producción agrícola y a los demás usos de las cuencas del país.

Aún es tiempo de revertir esta situación y para ello será necesario lograr un uso más eficiente del agua mediante el empleo de métodos y técnicas de riego que permitan incrementar su productividad y reducir los consumos con el fin de liberar los volúmenes ahorrados para la preservación de nuestros ríos, lagos y acuíferos, así como para destinarlos a diversos usos.

*Fecha de actualización: Octubre de 2006.*

\*\*\*\*\*

## **Tema 9. Los acuíferos del país**

Un acuífero es una formación geológica subterránea que se ha formado a lo largo de varios años como resultado de la infiltración del agua de lluvia, del agua de los ríos, lagos o deshielos. A la infiltración que ocurre en los acuíferos se le conoce como recarga.



Los acuíferos se ubican a diferentes profundidades y se definen principalmente en función de su tamaño, el volumen de agua que pueden almacenar, la velocidad a la que se mueve el agua en ellos, el tiempo que tarda su recarga y la composición del suelo en donde se ubican.

El agua que existe en los acuíferos se conoce como agua subterránea y su extracción se realiza normalmente a través de pozos.

En condiciones naturales, el agua de los acuíferos es de buena calidad, aunque existen regiones del país donde presenta un alto contenido de sales o minerales, lo que hace necesario el tratamiento de sus aguas.

En México, se han identificado 653 acuíferos, de los cuales 450 destacan por su extensión, capacidad e importancia.

### **9.1 Importancia de las aguas subterráneas**

La extracción de las aguas subterráneas ha sido de gran trascendencia para cubrir las necesidades de agua de las ciudades y poblaciones rurales, así como para los usuarios agrícolas e industriales del país. En algunas regiones de México, los acuíferos representan la única fuente de abastecimiento de agua para la población.

## **Tema 9. Los acuíferos del país**

La importancia de los acuíferos se puede apreciar por los siguientes hechos:

- Son las únicas fuentes confiables de suministro de agua en las regiones áridas y semiáridas del país, las cuales ocupan dos terceras partes del territorio nacional.
- Suministran el agua que requiere el 70% de la población del país.
- Satisfacen las demandas de agua del 50% de la industria.
- Sustentan el riego de dos millones de hectáreas, prácticamente la tercera parte de la superficie total bajo riego.

En muchos países, los acuíferos constituyen una reserva estratégica de agua que solo se emplea en casos de emergencia.

Independientemente de que los acuíferos se utilicen en situaciones de emergencia o como una fuente continua de suministro de agua, como ocurre en nuestro país, es importante evitar su sobreexplotación, es decir, que el agua extraída de ellos sea mayor a la de su recarga.

Es necesario también evitar su contaminación, ya que un acuífero contaminado difícilmente se puede recuperar, por lo que se debe tener cuidado de no verter al suelo sustancias que pudieran infiltrarse al acuífero y afectar en forma negativa su calidad.

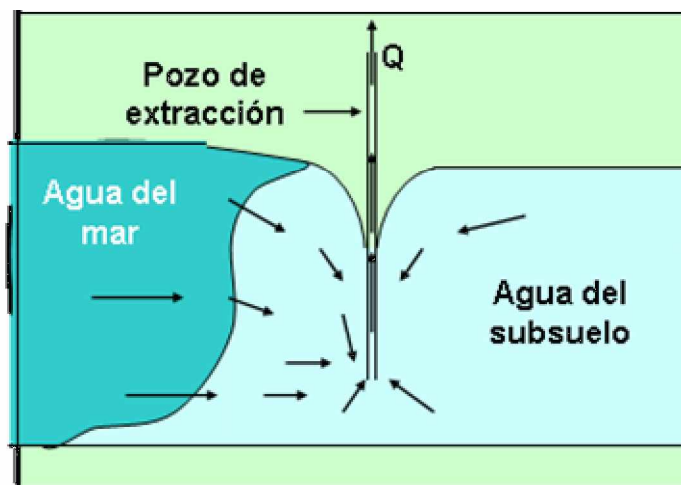
El problema de la sobreexplotación de los acuíferos en el país es cada vez más grave: en 1975 eran 32 los acuíferos sobreexplotados, número que se elevó a 80 en 1985 y a 104 en el año 2004; de hecho, el 60% del agua subterránea que se emplea en el país proviene de acuíferos sobreexplotados.

Este fenómeno origina que el agua del subsuelo se encuentre a profundidades cada vez mayores, lo que incrementa sus costos de extracción e incluso la vuelve incosteable para ciertos usos, impactando al desarrollo y economía de la región. También puede

## Tema 9. Los acuíferos del país

traer como consecuencia el movimiento de agua con calidad desfavorable hacia el acuífero, imposibilitando su uso.

*Representación esquemática del fenómeno de intrusión salina  
(las flechas representan el movimiento del agua)*



Ejemplo de ello lo constituye la sobreexplotación de los acuíferos cercanos a la costa, lo que provoca el arrastre de agua con altos contenidos de sal hacia el acuífero, e impide que el agua sea empleada a menos que sea tratada, lo cual resulta poco costoso para usos como la agricultura. A este efecto se le llama intrusión salina; los mayores problemas de intrusión salina en el país se presentan en 17 acuíferos costeros en los estados de Baja California, Baja California Sur, Colima, Sonora y Veracruz.

En algunos casos, la sobreexplotación ocasiona el flujo subterráneo de agua fósil hacia el acuífero, que es agua que en general se caracteriza por su mala calidad.

En ocasiones, los acuíferos dan origen a manantiales y contribuyen a mantener el caudal de los ríos y lagos, por lo que su sobreexplotación puede llegar a ocasionar su desaparición, así como la de la flora y fauna de la región.

## **Tema 9. Los acuíferos del país**

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



### **9.2 Acciones de la Comisión Nacional del Agua en relación con los acuíferos**

La Comisión Nacional del Agua ha realizado un conjunto de acciones encaminadas a mejorar el conocimiento de los principales acuíferos. Para ello, se han realizado estudios que comprenden:

- La observación periódica de la evolución de la profundidad del agua y el monitoreo de su calidad.
- La estimación del valor de su recarga.
- El desarrollo de modelos para predecir su funcionamiento y prever su evolución ante diferentes condiciones de recarga y extracción.

El avance en el conocimiento de la geohidrología nacional, basado en datos más confiables y en evoluciones más precisas, ha permitido conocer mejor los acuíferos del país.

A partir del conocimiento adquirido, la Comisión Nacional del Agua ha publicado la disponibilidad de agua de 215 acuíferos del país, a los que corresponde aproximadamente el 90% de la extracción de agua

## **Tema 9. Los acuíferos del país**

subterránea a nivel nacional, lo que permite que los habitantes conozcan la situación de cada uno de ellos.

Es importante señalar también que para contribuir a solucionar la problemática de la sobreexplotación, la Comisión Nacional del Agua ha promovido la creación y consolidación de Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Cotas), que son instancias de coordinación entre usuarios y autoridades que tienen como fin lograr el equilibrio y preservar a los acuíferos.



Además, para proteger a los acuíferos, se reglamenta su uso y se establecen zonas de veda, es decir, sitios donde se limita o prohíben las extracciones de agua del subsuelo.

### **Mensaje final**

Debido a la gran extensión de zonas áridas y al crecimiento tanto económico como poblacional del país, los requerimientos de agua subterránea serán cada vez mayores.



En virtud de lo anterior, es de gran importancia que todos valoremos la trascendencia y fragilidad de las aguas subterráneas, a fin de que participemos directamente en los programas para su conservación y uso eficiente.

## Tema 9. Los acuíferos del país

Dado que una de de las herramientas más importantes para lograr un uso más eficiente y sustentable del agua se refiere a la información relacionada con su manejo y preservación, es necesario continuar con la publicación de la disponibilidad de las aguas subterráneas. En este sentido, será necesario actualizar la información de dichas disponibilidades, conforme se vaya generando información más precisa, resultado de las mediciones de los consumos de los usuarios de aguas nacionales.



Finalmente, debemos tener presente que el hecho de que algunas personas consideren que el agua de los acuíferos no se puede contaminar y de que siempre existe en la misma cantidad, son sin duda dos conceptos erróneos que deben ser erradicados si queremos avanzar decididamente hacia su conservación.

De ninguna manera exageramos al decir que el futuro de las diferentes regiones del país, principalmente en las zonas centro y norte, dependerá del cuidado con que manejemos y preservemos nuestros acuíferos.

*Fecha de actualización: Octubre de 2006.*

\* \* \* \* \*

## Tema 10. Monitoreo de la calidad del agua

El 64% de los ríos, lagos y embalses que monitorea la Comisión Nacional del Agua es de buena calidad, en tanto que en el 36% restante, el agua tiene diferentes grados de contaminación.

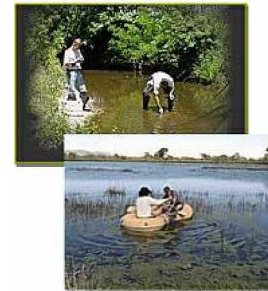
Los principales contaminantes son: materia orgánica, nutrientes (nitrógeno y fósforo) y microorganismos (coliformes totales y coliformes fecales), pero existen otros como los metales y los derivados de hidrocarburos, que se presentan en áreas con actividad industrial.



Los resultados de la evaluación de la calidad del agua de los ríos del país, según análisis revisados en el año 2005, muestran que las cuencas con mayor grado de contaminación son las de Atoyac, Coahuayana, Juchipila, Bolaños, Lerma-Salamanca, Lerma-Toluca, Papaloapan, Nautla y Moctezuma. En contraste, las cuencas con menor grado de contaminación son las de Matape, Baluarte, Fuerte, Balsas, San Fernando, Aguanaval, Armería, Huicicila-San Blas, Santiago-Guadalajara, Verde-Grande y Soto La Marina.

### 10.1 Tipos de monitoreo

Para determinar la calidad del agua se realizan mediciones químicas, físicas y biológicas.



Las mediciones químicas permiten conocer algunas características sobre la composición del agua, así como su cantidad de oxígeno disuelto, materia orgánica, sales, nutrientes y sustancias tóxicas que en su caso contenga.



## Tema 10. Monitoreo de la calidad del agua

Con las mediciones físicas se precisan aspectos tales como su temperatura, volumen, turbiedad y color; en tanto que las mediciones biológicas permiten definir el tipo de microorganismos presentes en el río, lago o laguna en estudio.

### **10.2 Monitoreo de calidad del agua**

Para obtener las muestras de agua, la Comisión Nacional del Agua opera una red de medición que consta de sitios permanentes, semifijos y temporales.

Los 358 sitios permanentes se encuentran en los cuerpos de agua más importantes, y de ellos, 195 se ubican en cuerpos de agua superficial, 121 en acuíferos y 42 en zonas costeras.



Los sitios semifijos o móviles miden principalmente el impacto de las descargas de aguas residuales en los cuerpos de agua. De los 272 sitios semifijos o móviles, 226 se localizan en cuerpos de agua superficiales, 30 en acuíferos y 16 en zonas costeras.

El número de sitios temporales es variable, ya que se emplean para detectar y controlar situaciones imprevistas o realizar estudios específicos en zonas de especial interés.

## **Tema 10. Monitoreo de la calidad del agua**

Mediante las estaciones de medición se obtienen anualmente un promedio de 3,200 monitoreos de agua, con las que se realizan alrededor de 46,500 análisis en los 30 laboratorios que la Comisión Nacional del Agua ha instalado en todo el país.

La información obtenida se integra en el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Agua, a través del cual entre otros productos, se elabora el plano de calidad del agua del país. Esta información se puede consultar en la página de Internet de la Institución ([www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)).

### **10.3 Índice de Calidad del Agua (ICA)**



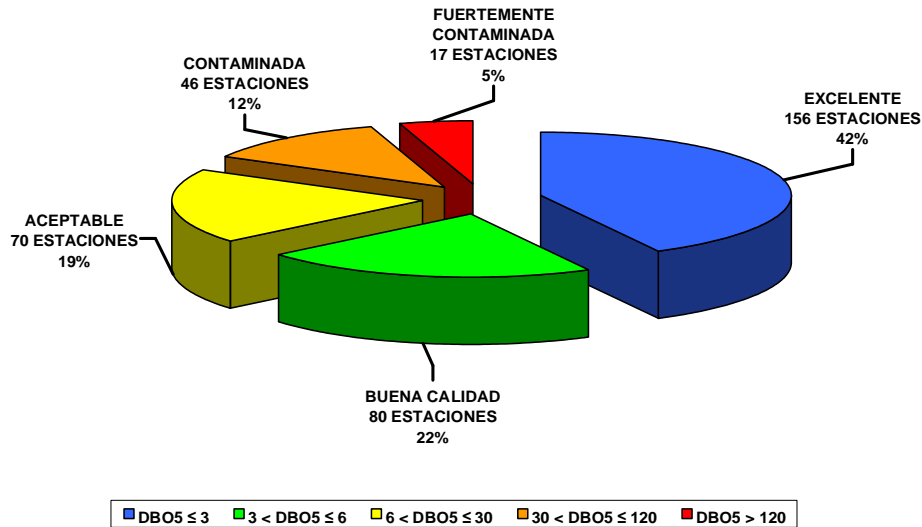
Para evaluar la calidad del agua en un río, lago o presa, la Comisión Nacional del Agua emplea el Índice de Calidad del Agua (ICA).

Para determinar el ICA, la Institución utiliza actualmente dos parámetros: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO), que muestran la afectación e influencia derivada de la presencia de centros urbanos e industriales.

Estos parámetros permiten reconocer situaciones que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales.

## Tema 10. Monitoreo de la calidad del agua

La evaluación para la DBO5 del año 2005 muestra los siguientes resultados, para las 369 estaciones de monitoreo empleadas con este propósito:

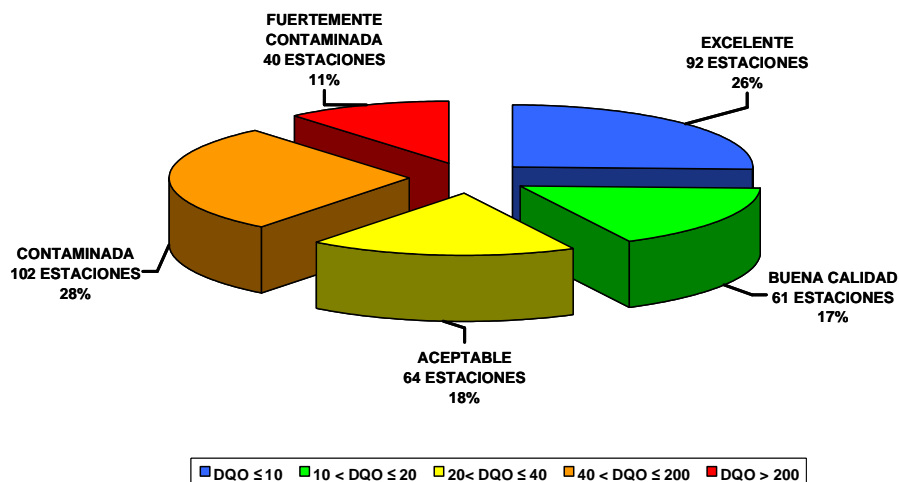


Los valores porcentuales para cada Región Hidrológica-Administrativa que se obtuvieron con estas estaciones son los siguientes:

Región Administrativa	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I Península de Baja California	53.00	7.00	27.00	13.00	0.00
II Noroeste	50.00	21.43	7.14	21.43	0.00
III Pacífico Norte	65.85	17.07	12.20	4.88	0.00
IV Balsas	33.33	21.43	16.67	21.43	7.14
V Pacífico Sur	nd	nd	nd	nd	nd
VI Río Bravo	31.60	15.80	52.60	0.00	0.00
VII Cuencas Centrales del Norte	40.00	30.00	30.00	0.00	0.00
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	39.50	13.60	22.20	19.80	4.90
IX Golfo Norte	82.10	7.70	5.10	5.10	0.00
X Golfo Centro	0.00	75.60	12.20	7.30	4.90
XI Frontera Sur	55.60	14.80	29.60	0.00	0.00
XII Península de Yucatán	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala	4.00	8.00	20.00	36.00	32.00
<b>Total Nacional</b>	<b>42.00</b>	<b>22.00</b>	<b>19.00</b>	<b>12.00</b>	<b>5.00</b>

## Tema 10. Monitoreo de la calidad del agua

Para el mismo año 2005, la evaluación para la DQO se realizó con los datos obtenidos en 359 estaciones de monitoreo ubicadas en zonas del territorio nacional, en donde también se llevan a cabo actividades de diversos tipos, obteniéndose lo siguiente:



Los valores porcentuales para las mediciones de DQO realizadas muestran los siguientes resultados por Región Hidrológico-Administrativa:

Región Administrativa	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I Península de Baja California	0.0	20.00	26.70	40.00	13.30
II Noroeste	0.0	0.00	50.00	42.90	7.10
III Pacífico Norte	38.10	14.30	14.30	23.80	9.50
IV Balsas	15.00	27.50	10.00	35.00	12.50
V Pacífico Sur	Nd	nd	nd	nd	nd
VI Río Bravo	0.00	5.26	15.79	78.95	0.00
VII Cuencas Centrales del Norte	20.00	25.00	55.00	0.00	0.00
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	9.80	14.60	19.50	42.70	13.40
IX Golfo Norte	62.75	19.61	11.76	3.92	1.96
X Golfo Centro	37.50	15.60	12.50	25.00	9.40
XI Frontera Sur	44.44	22.22	14.82	18.52	0.00
XII Península de Yucatán	64.29	28.57	0.00	7.14	0.00
XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala	4.0	4.00	12.00	20.00	60.00
<b>Total Nacional</b>	<b>26.00</b>	<b>17.00</b>	<b>18.00</b>	<b>28.00</b>	<b>11.00</b>

## **Tema 10. Monitoreo de la calidad del agua**

Por otro lado, se ha implantado el control de calidad analítico en todos los laboratorios de la Comisión Nacional del Agua (Regionales y Estatales) y se cuenta en la actualidad con 10 laboratorios acreditados bajo la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2000 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración” y con el Laboratorio Nacional de Referencia acreditado bajo la misma norma y certificado de acuerdo a la NMX ISO 9001:2000 “Sistemas de gestión de la calidad”.



Así mismo, la Entidad Mexicana de Acreditación cumple con su función de aprobar laboratorios públicos y privados que ofrecen servicios a la Comisión Nacional del Agua, así como autorizar métodos alternos para análisis de aguas.

### **10.4 Tratamiento de aguas residuales**

El tratamiento de las aguas residuales es un aspecto fundamental para evitar la contaminación de los ríos, lagos, embalses, aguas costeras y acuíferos. Para el control de las descargas que se vierten en ellos, se cuenta con diferentes ordenamientos legales que conjuntamente con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales ayudan a la preservación del agua y del entorno ecológico.

La norma oficial mexicana más importante en este sentido es la NOM-001-SEMARNAT-1996, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de enero de 1997. En dicha norma se establecen los límites máximos permisibles de los contaminantes que pueden contener las descargas de aguas residuales que se viertan en las aguas y bienes nacionales.

## **Tema 10. Monitoreo de la calidad del agua**

Posteriormente, se establecieron una serie de decretos que amplían los plazos originalmente establecidos, en relación con el tratamiento de las aguas residuales municipales y que condonaban las multas por incumplimiento en las que pudieron haber incurrido los propios municipios, siempre y cuando presentaran su programa para tratar las aguas residuales que generan y se comprometieran a su cumplimiento,

Una norma que también es muy importante es la NOM-002-SEMARNAT-1996, en la cual se establecen los límites mexicanos permisibles de los contaminantes en las descargas de aguas residuales que se vierten a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Es importante mencionar que como parte de los programas de saneamiento que se llevan a cabo en el país, se creó el Programa Playas Limpias, cuyo objetivo es proteger la salud de los usuarios, mejorar la calidad ambiental de las playas nacionales y elevar los niveles de competitividad de los destinos turísticos, mediante la realización de acciones coordinadas de los tres niveles de gobierno y los sectores privado, social y académico. Actualmente, el sistema de monitoreo establecido en el Programa, considera el muestreo y análisis de las aguas marinas de 259 playas localizadas en 44 destinos de las 17 entidades costeras.



### **Mensaje final**

Si bien en los últimos años se han logrado avances importantes, en lo relativo al tratamiento de las aguas residuales, al pasar de un 23 al 36%, aún queda un largo trecho por recorrer.

## Tema 10. Monitoreo de la calidad del agua

En materia de saneamiento, una de las actividades en las que se debe trabajar con mayor intensidad es la relativa al cumplimiento, por parte de los municipios, de los programas de saneamiento derivados de los decretos de condonación y exención del pago de derechos por descargas de aguas residuales.

Al respecto, es necesario reconsiderar las fechas de cumplimiento de la normatividad en materia de descargas, así como implantar los mecanismos que permitan que los municipios cuenten y apliquen los recursos económicos que requieren para este fin.

De igual forma, la Institución deberá intensificar su programa de visitas de inspección y acciones subsecuentes en los usuarios de aguas nacionales, lo que es indispensable para verificar el correcto cumplimiento de la Ley y mantener el orden tanto en las extracciones como en las descargas hacia los ríos, lagos y acuíferos.



En paralelo, será necesario continuar reforzando la presencia fiscal de la Institución mediante la práctica de visitas domiciliarias a los contribuyentes de aguas nacionales, así como fortalecer las acciones de coordinación con el Servicio de Administración Tributaria, de tal manera que se incremente sustancialmente el cobro de los créditos que son remitidos a dicho Servicio.

## Tema 10. Monitoreo de la calidad del agua

En este sentido, conviene evaluar la posibilidad de que en principio, al menos en una zona piloto, se practiquen estas visitas, lo cual generará como efecto la regularización espontánea de aquellos contribuyentes que tengan conocimiento de dicha práctica, redundando este esfuerzo en un mayor cumplimiento de la Ley y en un incremento significativo de la recaudación, consolidándose así la Comisión Nacional del Agua, como una Autoridad no sólo Administrativa, sino también de carácter fiscal.

La recuperación de la calidad del agua en ríos, lagos, embalses, aguas costeras y acuíferos es de vital importancia para el desarrollo de nuestro país; aún podemos transformar aquellos sitios contaminados en lugares de esparcimiento y fuentes confiables para el suministro de agua a los diferentes usuarios. De igual forma, debemos actuar sociedad y autoridades en las acciones que permitan garantizar que se preserven nuestros acuíferos en beneficio de las generaciones actuales y futuras.



*Fecha de actualización: Octubre de 2006.*

\* \* \* \* \*



## Tema 11. Derechos por el uso del agua

Los derechos que deben pagar los usuarios a la Federación por el uso, aprovechamiento o explotación de las aguas de propiedad nacional y sus bienes inherentes se establecen en la Ley de Aguas Nacionales y en la Ley Federal de Derechos.

En estas leyes se instituye que los usuarios deben pagar por:



- Uso, aprovechamiento o explotación de las aguas de propiedad nacional.
- Extracción de materiales pétreos de cauces, vasos y depósitos de propiedad nacional.
- Utilización de terrenos de zona federal, de cauces y vasos de propiedad nacional
- Por la expedición o prórroga de títulos de asignación o concesión o de permisos o autorizaciones, incluyendo su posterior inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua (Repda).

Según se establece en la Ley de Aguas Nacionales, la Comisión Nacional del Agua tiene entre otras, las siguientes atribuciones:

- Requerir al usuario la presentación de sus declaraciones sobre el uso, aprovechamiento o explotación de aguas nacionales y sus bienes inherentes; así como comprobar el cumplimiento de sus obligaciones.
- Determinar qué contribuciones han sido omitidas.
- Autorizar el pago de contribuciones a plazos.
- Determinar los pagos y en su caso, multas procedentes.

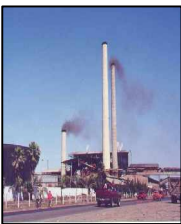
## **Tema 11. Derechos por el uso del agua**

En este contexto, es oportuno comentar que la recaudación del pago de derechos por el uso de aguas nacionales y sus bienes inherentes, ha mantenido una tendencia a partir del año 2001, lo cual es resultado básicamente del Programa de Regularización de Usuarios Morosos y de la aplicación del Programa de Devolución de Derechos a Organismos Operadores de Agua (PRODDER).

Así por ejemplo, en el año 2005 la recaudación por el uso de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes ascendió a 8,265 millones de pesos, valor superior con respecto al año 2004 en un 2.5% en términos reales.

Con la finalidad de fortalecer la presencia fiscal, la Comisión Nacional del Agua ha venido realizando un programa permanente de emisión de cartas-invitación, así como un programa específico dirigido a los usuarios agrícolas. Los números en este rubro también van a la alza y durante el año 2005 se desahogaron 1,164 auditorías y se logró una recaudación total de 254.4 millones de pesos por concepto de pagos por auto-corrección fiscal, liquidaciones, recaudación del Sistema de Administración Tributaria, pago en parcialidades, multas administrativas y multas fiscales.

### **11.1 Pago de derechos por el uso, explotación o aprovechamiento del agua**



Están obligadas al pago de derechos por el uso de las aguas nacionales, las personas físicas y morales que usen, exploten o aprovechen aguas de propiedad nacional, ya sea de hecho o de derecho, es decir, que cuenten o no con un título de concesión o de asignación.

## Tema 11. Derechos por el uso del agua

El pago que deben realizar los usuarios por utilizar aguas de propiedad nacional, ya sean superficiales o del subsuelo, está en función del uso que se dará al agua y de la zona de disponibilidad en que se efectuará la extracción.

Al respecto, el país se ha dividido en diferentes zonas de disponibilidad, en cada una de las cuales se establece el monto del derecho a pagar, siendo menor el pago por metro cúbico en las zonas con mayor abundancia de agua.



Todos los usuarios deben pagar un derecho por la utilización del agua, excepto los casos que menciona la propia Ley Federal de Derechos, dentro de los que destacan los siguientes:

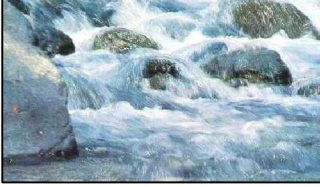
- Por el uso o aprovechamiento de aguas en comunidades rurales de hasta 2,500 habitantes.
- Por el uso agropecuario, incluyendo a los Distritos y Unidades de Riego, excepto el agua adicional a la concesionada y el agua empleada en la agroindustria.

### **11.2 Pago por el uso de zonas federales y extracción de materiales pétreos**

En la Ley Federal de Derechos se establece el pago que debe efectuar el usuario por la ocupación de la zona federal que en su caso le sea autorizada, el cual depende del tipo de uso que se dará a los terrenos.

## **Tema 11. Derechos por el uso del agua**

En el caso de la extracción de materiales pétreos de los cauces o vasos de propiedad nacional, el pago se efectúa por metro cúbico, según el tipo de material autorizado en el título de concesión correspondiente, por ejemplo, grava, arena y piedra, de acuerdo al monto establecido en la Ley para cada tipo de material.



### **11.3 Pago de derechos por descarga de aguas residuales a cuerpos receptores**

Están obligadas al pago del derecho las personas físicas y morales que descarguen en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua de propiedad nacional, en los suelos o las infiltren en terrenos, o que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

El monto de los derechos se determina en función del cauce o cuerpo receptor al que se vierten las descargas, así como del volumen de aguas residuales descargadas y el tipo y cantidad de contaminantes en lo que se rebasen los límites máximos permisibles.

Dentro de las excepciones que por concepto del pago de descargas establece la Ley Federal de Derechos, destacan las siguientes:

- Cuando la descarga de contaminantes no rebasa los límites máximos permitidos en la Ley.

## Tema 11. Derechos por el uso del agua

- Para aquellas comunidades rurales cuya población sea igual o menor a 2,500 habitantes.
- Para las descargas provenientes del riego agrícola.



### **Mensaje final**

El pago de los derechos que establece la Ley contribuye a crear conciencia entre los usuarios sobre la importancia del buen uso del agua y generar recursos económicos que son aplicados en la administración y preservación del agua en el desarrollo del Sector Hidráulico.

De manera similar, el pago de derechos por descarga de aguas residuales a los cuerpos receptores tiene como fin crear conciencia entre los usuarios de la importancia de la preservación del medio ambiente y su objetivo principal es evitar la contaminación.

En este sentido, es necesario impulsar la recaudación por el uso de aguas nacionales y sus bienes inherentes, mediante la implantación del Programa de Regularización de Usuarios Morosos y la aplicación del Programa de Devolución de Derechos a Organismos Operadores de Agua, con el fin de mantener la tendencia creciente que ha prevalecido a partir del año 2001.

## **Tema 11. Derechos por el uso del agua**

Además, uno de los rubros en los que se deben redoblar esfuerzos es el relativo a las acciones asociadas a la administración del agua, básicamente en lo que respecta a las visitas de inspección y acciones subsecuentes en los usuarios de aguas nacionales, lo que es indispensable para verificar el correcto cumplimiento de la Ley y mantener el orden tanto en las extracciones como en las descargas hacia los ríos, lagos y acuíferos.

En paralelo, será necesario continuar reforzando la presencia fiscal de la Institución mediante la práctica de visitas domiciliarias a los contribuyentes de aguas nacionales, así como fortalecer las acciones de coordinación con el Servicio de Administración Tributaria, de tal manera que se incremente sustancialmente el cobro de los créditos que son remitidos a dicho Servicio.



En este sentido, conviene evaluar la posibilidad de que en principio, al menos en una zona piloto, se practiquen estas visitas, lo cual generará como efecto la regularización espontánea de aquellos contribuyentes que tengan conocimiento de dicha práctica, redundando este esfuerzo en un mayor cumplimiento de la Ley y en un incremento significativo de la recaudación, consolidándose así la Comisión Nacional del Agua, como una Autoridad no sólo Administrativa, sino también de carácter fiscal.

Un aspecto también relevante es el relativo a la delimitación de las zonas federales en los cuerpos de agua de propiedad nacional; dada su magnitud e importancia, esta actividad debería realizarse en una primera etapa en los ríos y lagos de mayor trascendencia, así como en aquellos que puedan ser susceptibles de ocupación por asentamientos humanos diversos.

## **Tema 11. Derechos por el uso del agua**

En virtud de que el Registro Público de Derechos de Agua ha permitido otorgar seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y representa una fuente de información muy valiosa, es necesario continuar implantando las acciones que permitan mantener actualizados los datos que forman parte de él.



*Fecha de actualización: Octubre de 2006.*

\* \* \* \* \*

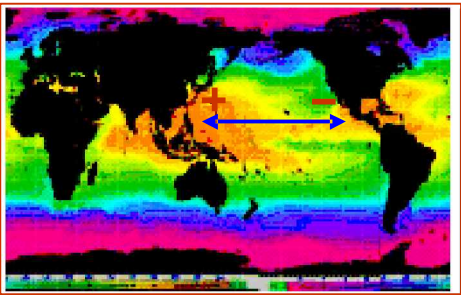
## Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos

Por su ubicación geográfica y sus cadenas montañosas, el territorio mexicano posee una amplia gama de climas, desde el tropical-húmedo hasta el desértico-caliente, pasando por climas templados intermedios. Así, el sureste recibe importantes cantidades de lluvia mientras que en el norte las precipitaciones son escasas

Esta situación se puede apreciar claramente si comparamos la precipitación media que ocurre en la zona sur-sureste con la que se presenta en la zona norte del territorio. De esta manera, la lluvia media anual en la región Frontera Sur es de 2,260 milímetros, valor muy superior a los 202 milímetros que se generan en la región Península de Baja California.

Las importantes variaciones de las lluvias, su distribución y en ocasiones su abundancia en algunas regiones, provocan serios daños a la población, a la infraestructura, a los sistemas de producción, transporte, comunicaciones, de servicios públicos y comunitarios. En algunos casos, los daños materiales, económicos y de vidas humanas, pueden ser cuantiosos.

Es importante destacar que el evento que más influye en la variabilidad climática del país es la presencia o ausencia del fenómeno conocido como "El Niño", durante el cual se presentan cambios diversos en las condiciones climáticas normales. Este evento se produce debido al incremento de la temperatura del agua de mar en el Océano Pacífico en el tramo comprendido en la zona suroeste, respecto a la temperatura que tiene el mar frente a las costas de Perú.





## Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos

La presencia de “El Niño” incrementa el número de ciclones tropicales que se generan en el Océano Pacífico y reduce el número de los que ocurren en el Océano Atlántico.

### 12.1 Ciclones tropicales

Los ciclones tropicales son fenómenos naturales que se forman con cierta frecuencia durante la época de verano, cerca de la línea ecuatorial; se caracterizan por los vientos que se generan en su área de influencia, los cuales realizan un movimiento circular, formando un remolino gigantesco que en algunas ocasiones cubre cientos de kilómetros.



De acuerdo con la intensidad de sus vientos, los ciclones tropicales toman diferentes denominaciones, clasificándose como sigue:

- a. Perturbación tropical: es la etapa inicial del fenómeno y se caracteriza porque propicia la generación de vientos.
- b. Depresión tropical: en esta fase, las nubes tienen una circulación definida y los vientos máximos sostenidos son menores o iguales a 62 kilómetros por hora (km/h).
- c. Tormenta tropical: en esta etapa del fenómeno, las nubes poseen una circulación definida y sus vientos máximos sostenidos fluctúan entre los 63 y 118 km/h; las nubes se distribuyen en forma de espiral y comienza a desarrollarse un ojo pequeño. Se le asigna un nombre previamente establecido por la Organización Meteorológica Mundial.

## Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos

d. Huracán: última fase del fenómeno, cuando los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h, conservando el nombre de la tormenta. El llamado ojo del huracán alcanza un diámetro que varía entre 24 y 40 km, en tanto que el área nubosa circundante cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro produciendo lluvias intensas. Los huracanes se clasifican en cinco niveles según la escala Saffir–Simpson, como se observa a continuación:

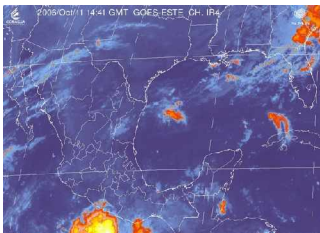
Categoría	Vientos Máximos (km/h)	Marea de tormenta que normalmente ocasiona (metros)	Posibles daños materiales
Uno	119 a 153	1.2 a 1.5	Árboles pequeños caídos; inundaciones en carreteras costeras
Dos	154 a 177	1.8 a 2.4	Tejados, puertas y ventanas dañados; desprendimiento de árboles
Tres	178 a 209	2.7 a 3.7	Grietas en pequeñas construcciones; inundaciones en terrenos bajos y planos
Cuatro	210 a 250	4.0 a 5.5	Desprendimiento de techos en viviendas; erosiones importantes en playas y cauces de ríos y arroyos. Daños inminentes en los servicios de agua potable y saneamiento
Cinco	Mayores a 250	Mayores a 5.5	Colapso y arrastre de construcciones diversas.

El proceso por medio del cual una tormenta tropical se forma y subsecuentemente se intensifica al grado de huracán depende de que existan temperaturas oceánicas cálidas, al menos de 26 °C, en una profundidad que comprende desde la superficie del mar hasta 15 metros por debajo de ésta, además de la presencia de vientos débiles en los niveles altos de la atmósfera.

## **Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos**

La energía del huracán es obtenida del calor y la humedad que va incorporando del mar, lo que explica el debilitamiento de los huracanes al acercarse a aguas más frías o al entrar en tierra.

De los 15 huracanes que en promedio llegan cada año al país, entre cuatro y cinco suelen penetrar en el territorio y causar daños severos. Los daños se acentúan por la presencia de viviendas en las márgenes de los ríos.



Las inundaciones revelan que la ubicación de asentamientos humanos en zonas de riesgo y la degradación ambiental producida por el hombre, ocasionan que los daños que causan los huracanes sean mayores.

A excepción de los efectos provocados por los sismos de 1985, las pérdidas mayores por desastres para la nación, están asociadas a la ocurrencia de huracanes y sequías.

### **12.2 Acciones de la Comisión Nacional del Agua para la prevención y el control de inundaciones**

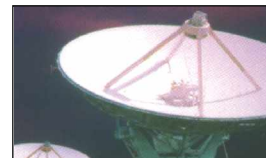
La Comisión Nacional del Agua, a través del Servicio Meteorológico Nacional, es la responsable de proporcionar información sobre el estado del tiempo en México y su pronóstico, notificando en forma oportuna a las autoridades y población, a través de la página de Internet institucional y de los diversos medios de comunicación del país, sobre la ocurrencia y evolución de los ciclones y lluvias que se presentan en la República Mexicana.

## Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos

Sobre este punto, es oportuno comentar que la población mantiene mucho interés en la página de Internet de la Institución, ya que en el año 2005 se realizaron más de cuatro millones de consultas y uno de los apartados más visitados es el relativo a la información del Servicio Meteorológico Nacional.

Las redes de observación distribuidas estratégicamente a lo largo del territorio nacional, realizan dos tipos de observaciones.

- Observaciones directas: por medio de aviones, barcos o boyas que determinan las dimensiones y velocidades de los vientos de un ciclón tropical. Cuando el fenómeno toca tierra, las mediciones se hacen con estaciones meteorológicas.
- Observaciones indirectas: se realizan por medio de satélites meteorológicos y radares para detectar el comportamiento y características de los ciclones tropicales.



Como parte de la infraestructura hidroclimatológica, el Servicio Meteorológico Nacional opera más de 2,800 estaciones climatológicas y más de 600 estaciones hidrométricas, habiendo iniciado la automatización de diversas estaciones climatológicas, en las que ya se mide velocidad y dirección del viento, presión atmosférica y humedad relativa.

En lo relativo a las acciones que se realizan para prevenir los daños ocasionados por los huracanes y las lluvias, se han construido una serie de obras de protección para las poblaciones y zonas productivas, destacando las realizadas durante los últimos años en Chiapas, Oaxaca y Tabasco.

## **Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos**

En este contexto, cabe destacar que en el periodo 2000-2006 se beneficiaron con este tipo de obras a 2 millones de habitantes, lo que permitió superar la meta establecida de 1.4 millones de habitantes protegidos.

Adicionalmente, la Comisión Nacional del Agua ha instalado 13 Centros Regionales para la Atención de Emergencias (CRAE's) en diferentes sitios del país, con la finalidad de apoyar a los estados y municipios en el suministro de agua potable y saneamiento en situaciones de riesgo.

Dentro del equipo con que cuentan los CRAE's se tienen plantas potabilizadoras portátiles, equipos de bombeo, plantas para la generación independiente de energía eléctrica, camiones pipa y equipo de transporte para la maquinaria.

Es importante señalar que con el fin de atender los daños ocasionados por los fenómenos hidrometeorológicos, la Comisión Nacional del Agua trabaja en coordinación con los Estados, Municipios y dependencias federales, en las acciones necesarias para:



- Proporcionar agua potable de manera emergente en los albergues, hospitales, centros de salud y a la población en general.
- Restablecer y normalizar el suministro de los servicios de agua y saneamiento.

## **Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos**

- Desalojar los volúmenes de agua en exceso en poblaciones inundadas.
- Evitar la ocurrencia de posibles brotes epidemiológicos.
- Vigilar el comportamiento de la infraestructura hidráulica, incluidas las presas de almacenamiento.

Además, se han identificado en el país 79 ríos susceptibles de causar daños por desbordamiento y se ha elaborado un Plan de Emergencia para cada uno de ellos, cuyo objetivo es definir las acciones a realizar antes de que se presente una inundación, con el fin de disminuir los daños a los habitantes de las localidades afectadas.



Los Planes de Emergencia son entregados a las autoridades estatales y municipales para su aplicación.

### **12.3 Sequías**

No existe una definición universal de sequía. Por ejemplo, en algunos sitios del mundo se considera que la sequía ocurre cuando la lluvia anual es menor a la promedio histórica registrada; en otros, cuando el agua disponible no permite cubrir los requerimientos de todos los usuarios y en otros, la sequía se calcula mediante una serie de índices que consideran diferentes parámetros climatológicos e hidrométricos.

La sequía es impredecible y su ocurrencia reduce drásticamente los volúmenes de agua almacenados en las presas y disminuye la recarga de los acuíferos, poniendo en riesgo el abastecimiento de agua potable y afectando las actividades agrícolas, ganaderas, industriales y la generación de energía eléctrica, además de que impacta a la flora y fauna de la región.

## **Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos**

Este fenómeno se presenta en cada año en diferentes sitios de la República Mexicana y tiene una duración variable; la zona más afectada es la norte, por su ubicación en la franja desértica del hemisferio.

Es importante resaltar que aún en zonas que tradicionalmente se han distinguido por su abundancia de agua en nuestro país, pueden suscitarse situaciones de sequía que provoquen problemas de desabasto de agua.

La estrategia más importante para mitigar los efectos de sequía consiste en lograr un uso más eficiente del agua, tanto en las ciudades como en el campo y el sector industrial

Para el caso de las ciudades, es indispensable la implantación de programas de detección y eliminación de fugas, tanto en las redes de distribución como en los domicilios de los usuarios, la difusión de campañas para promover el uso eficiente del agua, la aplicación de sistemas efectivos de medición, facturación y cobro y la creación del marco legal que sancione el desperdicio del agua.

Para el caso de la agricultura de riego, es fundamental la tecnificación y modernización de los sistemas de riego, así como la siembra de cultivos que utilicen poca agua, en tanto que en lo relativo a las industrias, cobra especial relevancia el reuso del agua en actividades en que esta opción es factible.



## **Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos**

Es necesario también trabajar en conjunto con los usuarios en la elaboración de los reglamentos que serán aplicados en caso de presentarse una sequía. En ellos se deberá establecer con claridad los volúmenes que corresponden a cada uno de los usos del agua ante diferentes condiciones de escasez y los mecanismos que permitirán verificar el cumplimiento de los compromisos establecidos.

### **12.4 El Fondo de Desastres Naturales (Fonden)**

El Fondo de Desastres Naturales (Fonden) ha sido creado por el Gobierno Federal para enfrentar emergencias causadas por fenómenos naturales, en aquellos casos cuya magnitud rebase la capacidad de respuesta de las dependencias y entidades federales, así como de los gobiernos estatales, municipales y el Gobierno del Distrito Federal.



Para tener acceso a los recursos del Fonden, la Secretaría de Gobernación emite una Declaratoria de Emergencia basada en el dictamen técnico que elabora la Comisión Nacional del Agua para el caso de ciclones, inundaciones, heladas o sequías.

Cuando la infraestructura hidráulica dañada es estatal o municipal, los recursos económicos son ejercidos por las autoridades locales, en tanto que si se trata de infraestructura federal, los recursos emergentes son ejercidos por la Comisión Nacional del Agua.



## **Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos**

Un aspecto también importante es el relativo al aseguramiento de la infraestructura hidráulica federal, para lo cual es necesario que la Institución mantenga vigentes las pólizas de seguro respectivas.

### **Mensaje final**

Con el fin de que siga proporcionando la información que las autoridades, medios de comunicación y población requieren, es importante mantener en buen funcionamiento las estaciones receptoras de imágenes de satélite, los radares, estaciones climatológicas e hidrométricas y continuar la emisión oportuna de reportes, avisos y boletines relacionados con el clima y su pronóstico a través del Servicio Meteorológico Nacional.

De manera similar, es necesario continuar la automatización de las estaciones climatológicas y mantener la cooperación que se ha establecido sobre estos aspectos con la Organización Meteorológica Mundial.

En materia de prevención, será necesario continuar la construcción de las obras de control y regulación de caudales que se requieren para proteger a la población y zonas productivas en los sitios más vulnerables, en principio en los estados de Tabasco y Chiapas.



## **Tema 12. Fenómenos hidrometeorológicos**

De igual forma, se requiere implantar sistemas de protección integral, como el iniciado en Chiapas. En este contexto, será necesario determinar áreas deforestadas e inundables con base en levantamientos aéreos, imágenes de satélite y trabajos de campo para evitar la ubicación de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo e impulsar con las autoridades locales, la relocalización de asentamientos existentes en ellas.

Además, se deberá continuar la instalación de sistemas de alerta hidrometeorológica y el monitoreo en tiempo real de los ríos más importantes. De igual manera, será necesario implantar medidas sistemáticas de mantenimiento y conservación de cauces y adecuar las estructuras que existen en ellos. Es oportuno comentar que estas acciones deberán complementarse con programas de reforestación en las partes altas y zonas erosionadas.



La experiencia ha demostrado que para poder enfrentar en mejores condiciones los posibles efectos de los ciclones y huracanes, es necesario establecer también zonas de inundación para poder regular los caudales extraordinarios que se generen.

Finalmente, para atender los daños ocasionados, es necesario seguir trabajando en coordinación con los Estados, Municipios y dependencias federales, en las acciones preventivas y emergentes que deben ser implantadas ante la ocurrencia de los fenómenos hidrometeorológicos extremos.

*Fecha de actualización: Octubre de 2006.*

\* \* \* \* \*

## **Tema 13. Capacitación a los usuarios**

Dentro de los usuarios de Aguas Nacionales más importantes del país se encuentran los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento, y los usuarios agrícolas.



A continuación se presentan dos proyectos que la Comisión Nacional del Agua ha impulsado para apoyar la capacitación de este tipo de usuarios, lo que se considera esencial para lograr un mejor uso y preservación del agua y la infraestructura hidráulica.

### **13.1 El Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento (CEMCAS)**

El artículo 115 Constitucional establece que el suministro de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento corresponde a los municipios, quienes normalmente delegan esta responsabilidad en una institución pública o empresa privada, que se conoce como Organismo Operador. La gran mayoría de los organismos del país son públicos, aunque también existen privados.

Para proporcionar los servicios que les han sido encomendados, los Organismos Operadores tienen que manejar y mantener una infraestructura hidráulica muy diversa y cada vez más compleja, para lo cual se requiere contar con personal cada vez más preparado y mejor calificado.

### **Tema 13. Capacitación a los usuarios**

Al respecto, la Comisión Nacional del Agua realizó en el año de 1996 una encuesta nacional con los Organismos Operadores para conocer su percepción sobre la conveniencia de contar con un centro en donde se capacitara a su personal, con el propósito de realizar en forma más eficiente sus labores.

Como resultado, se concluyó que un centro de este tipo era indispensable para su superación técnica y administrativa, por lo que la Institución se dio a la tarea de impulsar la creación del Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento (CEMCAS)

El CEMCAS es una asociación civil sin fines de lucro, independiente y con autosuficiencia financiera. Dicha asociación quedó formalmente establecida el 28 de junio del año 2000 y es administrada por una Asamblea General.



Los cursos que ofrece el CEMCAS se estructuraron a partir de los requerimientos de los organismos operadores y se agrupan en los siguientes grandes temas: análisis y calidad del agua, potabilización y manejo seguro del cloro, medición en los sistemas hidráulicos y a nivel domiciliario, operación de redes de agua potable y eliminación de fugas, operación eficiente de sistemas de bombeo y ahorro de energía, sistemas de alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y lodos, comercialización y finanzas.

Este importante proyecto ha sido apoyado técnica y pedagógicamente por el Gobierno de Francia, en el marco de un protocolo financiero de colaboración firmado con nuestro país para tal fin en octubre de 1997.

### **Tema 13. Capacitación a los usuarios**

Las instalaciones del CEMCAS incluyen: aulas, auditorio, sala de información y consulta, laboratorio para el análisis de muestras de agua, talleres de electromecánica e hidráulica, banco de prueba de medidores, pozo profundo, caseta de cloración, planta piloto para la potabilización, planta piloto para el tratamiento de aguas residuales y lodos, así como redes superficiales y ocultas, tanto de agua potable como de alcantarillado.



El CEMCAS impartió sus primeros cursos a finales del año 2000. Se ubica en el kilómetro 7.5 de la autopista Peñón-Texcoco, en el Estado de México y su característica pedagógica más importante es que brinda capacitación de tipo teórico-práctico en un conjunto de instalaciones que fueron especialmente diseñadas para este fin.

Al año 2006 se habían capacitado alrededor de 4,860 personas mediante la impartición de 213 cursos, destacando los de detección y eliminación de fugas, control de la calidad del agua, sistemas de medición y cobro, mejoramiento de eficiencias electromecánicas de equipos de bombeo y tratamiento de aguas residuales y lodos.

Los cursos se han impartido tanto a directores de organismos operadores como a personal que labora en las áreas técnicas, operativas y financieras.

## Tema 13. Capacitación a los usuarios

### **13.2 El Centro Nacional de Transferencia de Tecnología de Riego y Drenaje (CENATRYD)**

Los Distritos de Riego del país cubren una superficie de 3.5 millones de hectáreas y su producción está orientada tanto al mercado nacional como a la exportación.

De los 86 Distritos de Riego, 84 han sido totalmente transferidos por la Comisión Nacional del Agua a asociaciones civiles de usuarios agrícolas y 2 parcialmente.

Para apoyar la capacitación de técnicos y directivos de los Distritos de Riego, así como del personal de empresas del sector público y privado, se creó el Centro Nacional de Transferencia de Tecnología de Riego y Drenaje (CENATRYD).



El CENATRYD abrió sus puertas en 1998, es operado por la Asociación Nacional de Usuarios de Riego, A.C. (ANUR) y se localiza en el Distrito de Riego 076 Valle de El Carrizo, en Villa Gustavo Díaz Ordaz, en Sinaloa, a la altura del kilómetro 55.5 de la Carretera Internacional.

### **Tema 13. Capacitación a los usuarios**

Su campo experimental tiene una superficie de 90 hectáreas y en él los especialistas en la materia imparten una serie de cursos y talleres,



mostrando en forma práctica sistemas de riego de alta y baja presión, tales como goteo con cinta de riego, microaspersión, pivote central, aspersión fija, riego continuo y riego intermitente, que se realizan con el financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional y de la Comisión

Nacional del Agua, así como con el apoyo técnico del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

Dentro de los cursos que ofrece se encuentran los de formación de instructores de riego, gestión de distritos y módulos de riego, reglamentación de la operación de los distritos de riego y aplicación de nuevas técnicas que promueven el uso eficiente del agua.

#### **Mensaje Final**

Siempre es importante destacar la importancia de la capacitación en el buen uso del agua y de la infraestructura hidráulica; asimismo, resulta conveniente recordar que los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento del país así como los usuarios agrícolas, operan y mantienen una infraestructura cada vez más compleja y muy costosa, por lo que su capacitación es indispensable para conservarla en estado óptimo y lograr el uso sustentable del recurso.

Sin embargo, tradicionalmente se le ha dado poca importancia a la capacitación de los Organismos Operadores, por lo que para fortalecer esta actividad, sería recomendable que un porcentaje del Programa de Devolución de Derechos se destine específicamente a ello.

### **Tema 13. Capacitación a los usuarios**

En este contexto, es importante aprovechar las posibilidades que ofrece el Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento, el cual fue creado para proporcionar capacitación de tipo teórico-práctico a los Organismos Operadores, en instalaciones especialmente diseñadas para ello.



*Fecha de actualización: Octubre de 2004.*

\* \* \* \* \*