

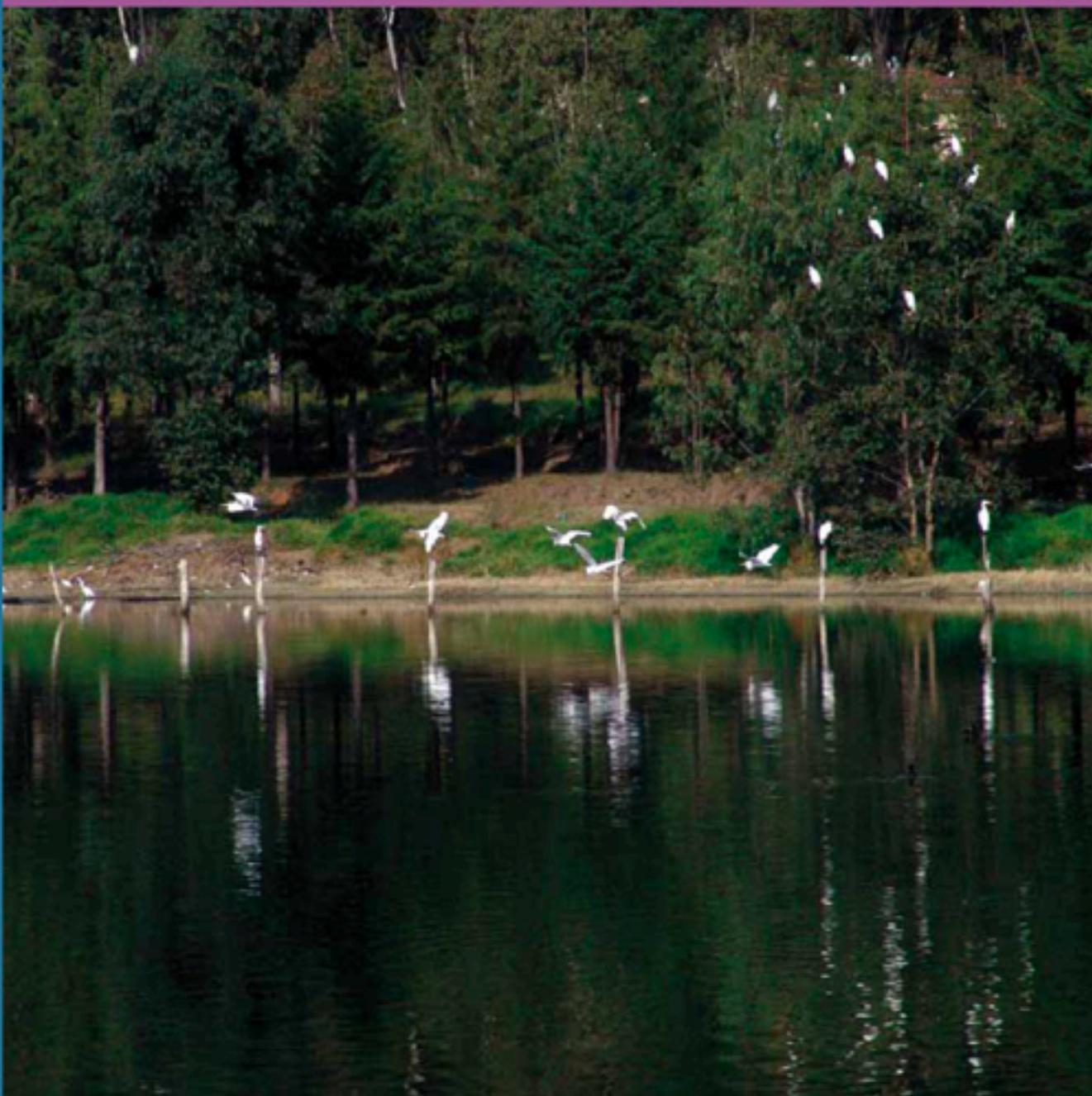


Compendio del Agua de la Región Hidrológico-Administrativa XIII. Edición 2010

**GOBIERNO
FEDERAL**

**LO QUE SE DEBE SABER DEL ORGANISMO DE
CUENCA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO**

SEMARNAT



Vivir Mejor

**COMPENDIO DEL AGUA DE LA
REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA XIII.
EDICIÓN 2010**

**Lo que se debe saber del Organismo de
Cuenca Aguas del Valle de México.**

Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México

Comisión Nacional del Agua

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

Esta publicación forma parte de los productos generados por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, cuyo cuidado editorial estuvo a cargo de la Coordinación General de Atención Institucional, Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua.

Título: Compendio del Agua, Región Hidrológico-Administrativa XIII. Lo que se debe saber del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.
Edición 2010.

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

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

Impreso en México

Distribución gratuita. Prohibida su venta.

Queda prohibido el uso para fines distintos al Desarrollo Social.

Cualquier comentario u observación, favor de enviarlo a:

Subgerencia de Planeación Hídrica
Río Churubusco 650, 4 ° piso
Col. Carlos A. Zapata Vela
C. P. 08040
México, D. F.
Tel: 56 57 01 35
Fax: 58 04 43 60
Correo electrónico: joseantonio.rodriguez@conagua.gob.mx

PRESENTACIÓN

Actualmente en el ámbito de la región XIII, Aguas del Valle de México, existe un alto porcentaje de personas que desconocen qué es el organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM), otras que conocen el OCAVM pero no saben sobre las particularidades de la operación del mismo, por ejemplo ¿Cuál es la misión y visión del OCAVM?, ¿Cuál es el marco legal en que se fundamenta el quehacer del OCAVM? ¿Cuáles son las áreas que integran el OCAVM?, ¿Cuáles son las atribuciones del OCAVM y de sus áreas?, y ¿Cuál es la infraestructura que opera el OCAVM?, entre otros temas. Por otra parte, al interior del Organismo, debido a su magnitud, gran parte del personal sólo se concentra en conocer lo relativo al área en donde desarrolla sus actividades, desconociendo muchas veces los demás aspectos del OCAVM.

En consecuencia, se pensó en elaborar un documento con toda aquella información que permitiera conocer el conjunto de los aspectos relacionados con el OCAVM. Desde que se concibió el documento, el reto principal fue determinar los temas que lo integrarían; ante esto se tuvieron que hacer preguntas tales como: ¿Qué le interesaría saber al lector respecto al Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México?, ¿Cuáles son los temas de mayor interés?, ¿Qué aspectos de la operación del OCAVM hay que resaltar?

Finalmente, se determinó un temario que nos llevará desde los orígenes del OCAVM hasta las acciones que nos permitan lograr el uso sustentable del agua en la región. Obviamente el documento trata de definir de la manera más sencilla, algunos conceptos que se manejan constantemente pero que en ocasiones son mal utilizados o no se sabe cuál es su origen, por ejemplo, la diferencia entre una región hidrológica y una región hidrológico-administrativa, ¿Qué es la Zona Metropolitana del Valle de México?, ¿Qué es el Plan de Acción Inmediata (PAI), entre otras cosas.

Es así estimado lector, que se presenta el Compendio del Agua de la Región Hidrológico-Administrativa XIII. Edición 2010, un documento que se integró con información de diversas áreas y cuya finalidad es ampliar el conocimiento sobre qué es y qué hace este Organismo de Cuenca.

Esta publicación comprende 17 temas que abarcan todo lo que se debe saber del OCAVM. Así mismo, se incluye la bibliografía que fue consultada para la realización del documento, un glosario de términos que permitirá al lector entender algunos conceptos de carácter técnico, así como la relación de las fotografías presentadas durante el desarrollo de cada capítulo.

En espera de que este documento les sea de utilidad y sobre todo que les permita conocer y entender la importancia que el OCAVM representa en el logro de la sustentabilidad del recurso hídrico en la región.

CONTENIDO

I. LA REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA XIII	7
I.1. El ciclo hidrológico	7
I.2. Ubicación	7
I.3. Características principales	10
I.4. Problemática asociada al recurso hídrico	11
I.5. Zona Metropolitana del Valle de México	13
II. EL ORGANISMO DE CUENCA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO	16
II.1. Origen y transformación	16
II.2. Misión	17
II.3. Visión	17
II.4. Atribuciones y Organización	17
II.5. Programas ejecutados en materia hídrica	22
II.6. Retos a vencer.....	25
II.7. Instituciones y organismos con los que se coordina el OCAVM	26
III. NORMATIVIDAD DEL SECTOR HÍDRICO	29
III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	29
III.2. Ley del Aguas Nacionales	30
III.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	32
III.4. Reglamento Interir de la Comisión Nacional del Agua.....	32
III.5. Ley Federal de Derechos (Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales)	32
III.6. Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas, del Sector Agua y del Sector Salud	33
IV. LA POLÍTICA HÍDRICA NACIONAL	35
IV.1. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012	35
IV.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012	39
IV.3. Programa Nacional Hídrico 2007-2012	43
IV.4. Agenda del Agua	47
V. EL PROGRAMA HÍDRICO REGIONAL	50
V.1. Marco de referencia	50
V.2. Programa Hídrico Regional, Visión 2030	50
V.3. Escenarios, Visión	50
V.4. Objetivos y estrategias regionales, Visión 2030	51
V.5. Proyectos relevantes e inversiones.....	52
VI. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EN LA REGIÓN	55
VI.1. Presas	55
VI.2. Plantas potabilizadoras	56
VI.3. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales	57
VI.4. Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales	58
VI.5. Infraestructura hidroagrícola	58
VI.6. Coberturas de agua potable y alcantarillado.....	62
VII. SISTEMA HIDROLÓGICO DEL VALLE DE MÉXICO	64
VII.1. Antecedentes	64
VII.2. Infraestructura para disminuir los riesgos y medidas para la atención de los efectos de inundaciones	66
VII.3. Problemática	69
VII.4. Protocolo de operación	70
VII.5. Proyectos propuestos para el mejor manejo del SHVM	71
VIII. PLAN DE ACCIÓN INMEDIATA (PAI)	73
VIII.1. Antecedentes	73
VIII.2. Infraestructura actual	73
VIII.3. Delegaciones y municipios beneficiados	76
VIII.4. Problemática.....	77
IX. SISTEMA CUTZAMALA	79
IX.1. Antecedentes	79
IX.2. Etapas de construcción.....	79

IX.3. Infraestructura	82
IX.4. Macrocircuito y Acuaférico de distribución	83
X. EL PROYECTO LAGO DE TEXCOCO	85
X.1. Antecedentes	85
X.2. Objetivos	86
X.3. Infraestructura y acciones.....	86
X.4. Logros	89
XI. DISPOSICIÓN DEL AGUA EN LA REGIÓN Y SUS USOS.....	91
XI.1. Aguas superficiales	91
XI.2. Aguas subterráneas.....	95
XI.3. Balance de agua	99
XI.4. Usos del Agua.....	101
XII. ADMINISTRACIÓN DEL AGUA EN LA REGIÓN.....	102
XII.1. Explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales y bienes nacionales.....	102
XII.2. Restricciones de uso de agua	103
XII.3. El Registro Público de Derechos de Agua	104
XII.4. Organismos Operadores de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.....	107
XIII. FINANZAS DEL AGUA EN LA REGIÓN	111
XIII.1. Presupuesto del OCAVM.....	111
XIII.2. Costo de operación y de energía eléctrica de los Sistemas Cutzamala y del PAI	111
XIII.3. Derechos y tarifas.....	112
XIII.4. Recaudación.....	115
XIII.5. Programas Federales de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento	116
XIV. CULTURA DEL AGUA EN LA REGIÓN XIII	120
XIV.1. Sistema de información estadística y documental del agua	120
XIV.2. Acciones para crear conciencia sobre el buen uso y preservación del agua	125
XIV.3. Comunicación Interna en el OCAVM	128
XV. EL CONSEJO DE CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO	129
XV.1. Marco de referencia	129
XV.2. Atribuciones	130
XV.3. Estructura	131
XV.4. Grupos Auxiliares	132
XV.5. Grupo de Seguimiento y Evaluación (GSE).....	132
XV.6. Grupos Especializados de Trabajo	132
XV.7. Problemática	133
XV.8. Participación social.....	134
XVI. INNOVACIÓN Y CALIDAD	135
XVI.1. Agenda de Buen Gobierno	135
XVI.2. Modelo de Calidad INTRAGOB.....	136
XVI.3. Resultados de la implementación del Programa de Innovación y Calidad en el OCAVM.....	138
XVII. ACCIONES PARA LOGRAR EL USO SUSTENTABLE DEL AGUA	142
XVII.1. 44 formas de cuidarla	142
XVII.2. Cosecha	145
XVII.3. Reconversión Productiva y Transferencia de Tecnológica	148
XVII.4. Manejo integrado y sustentable del agua en cuencas	150
XVII.5. Acciones locales para un reto global	152
SIGLAS.....	165
BIBLIOGRAFÍA	168
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	169
RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS	184
SÍMBOLOS Y EQUIVALENCIAS	187

I. LA REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA XIII

En esta sección, se presentan las regiones hidrológicas y regiones hidrológico-administrativas en que está dividido el país, ubicando la región hidrológico-administrativa XIII y los municipios que la conforman; posteriormente se hace una breve exposición de la situación actual en la región en cuanto a los aspectos relacionados con la super-

ficie, población, PEA, precipitación y disponibilidad, entre otros. Se hace una breve descripción de la problemática asociada al recurso hídrico en la región y se finaliza el capítulo con la presentación de la Zona Metropolitana del Valle de México.

I.1. El ciclo hidrológico

El agua es uno de los tantos recursos naturales renovables que proporciona la naturaleza y se usa todos los días en forma individual, en la vida cotidiana, en familia y en la sociedad, para consumo, aseo, uso doméstico e industrial.

La mayor parte de la superficie de la Tierra está cubierta de agua, 70 por ciento y sólo el 30 por ciento son tierras emergidas. Pero este recurso es limitado, ya que sólo el 3 por ciento de toda el agua del mundo es dulce, el restante 97 por ciento es agua salada que no sirve para beber ni para la agricultura.

La circulación y conservación de agua en la Tierra se realiza a través de lo que se conoce como ciclo hidrológico o ciclo del agua.

El ciclo hidrológico comienza con la evaporación del agua desde la superficie (océano, lagos y lagunas, entre otros). A medida que se eleva, el aire humedecido se enfría y el vapor se transforma en agua: es la condensación. Las gotas se juntan y forman una nube. Luego, caen por su propio peso: es la precipitación. Si en la atmósfera hace mucho frío, el agua cae como nieve o granizo. Si es más cálida caen gotas de lluvia. Una parte del agua que llega a la tierra es aprovechada por los seres vivos; otra escurre por el terreno hasta llegar a un río, un lago o al océano. A este fenómeno se le conoce como escorrentía. Otro poco del agua se filtra a través del suelo, formando capas de agua subterránea. Este proceso es la percolación. Pero tarde o temprano, toda esta agua vuelve nuevamente a la atmósfera debido principalmente a la evaporación.

Con base en los conceptos geográficos e hidrológicos, se considera que la superficie terrestre en donde se verifica el ciclo hidrológico se denomina cuenca. Una cuenca

está delimitada por un parteaguas desde donde el agua de lluvia escurre y transita o drena a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal y desde ésta, hacia un punto común de salida.

En ocasiones se habla de cuencas hidrográficas o hidrológicas, la diferencia entre ellas es que la primera se refiere exclusivamente a las aguas superficiales, mientras que la cuenca hidrológica incluye las aguas subterráneas (acuíferos).

Tomando en cuenta que en una cuenca interdependen e interactúan en un proceso permanente y dinámico, los subsistemas: físico, biótico y socioeconómico, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) estableció el término de región hidrológico-administrativa para facilitar la administración y gestión del agua en México.

Una región hidrológico-administrativa está formada inicialmente por la agrupación de varias cuencas hidrográficas e hidrológicas, sin embargo, debido a la necesidad de coordinación de la acción gubernamental, los límites finales de las regiones tomaron en consideración los límites estatales y municipales, para asignar territorios municipales completos a una Región específica.

I.2. Ubicación

En la década de los sesenta, la entonces Dirección de Hidrología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con el propósito principal de sistematizar estudios hidrológicos y de calidad del agua, realiza una delimitación de las principales corrientes del país y considerando su parteaguas divide el territorio mexicano en 37 regiones hidrológicas.

Figura 1. Regiones hidrológicas y la región hidrológico-administrativa XIII

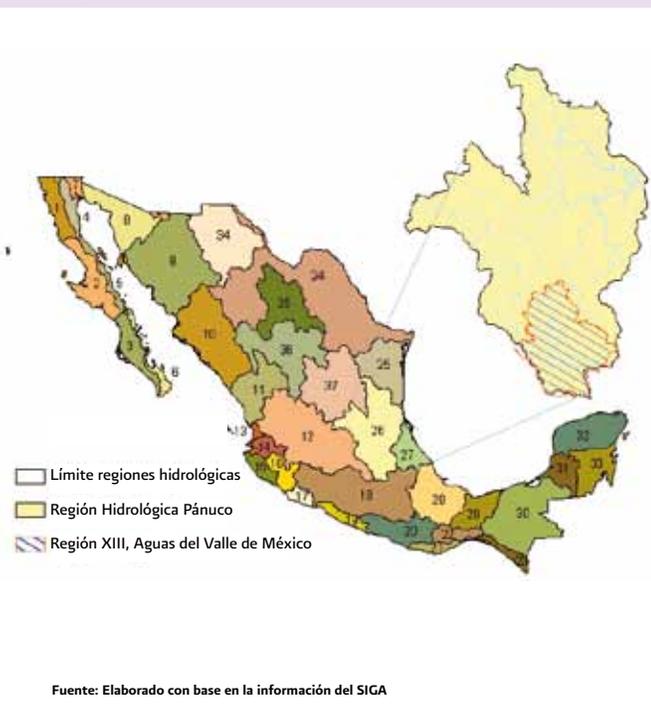


Figura 2. Regiones hidrológico-administrativas



Tabla 1. Regiones hidrológicas en el país

1. B.C. Noroeste	20. Costa Chica de Guerrero
2. B.C. Centro-Oeste	21. Costa de Oaxaca
3. B.C. Suroeste	22. Tehuantepec
4. B.C. Noreste	23. Costa de Chiapas
5. B.C. Centro-Este	24. Bravo-Conchos
6. B.C. Sureste	25. San Fernando-Soto La Marina
7. Río Colorado	26. Pánuco
8. Sonora Norte	27. Norte de Veracruz
9. Sonora Sur	28. Papaloapan
10. Sinaloa	29. Coatzacoalcos
11. Presidio-San Pedro	30. Grijalva-Usumacinta
12. Lerma-Santiago	31. Yucatán Oeste
13. Río Huicicila	32. Yucatán Norte
14. Río Ameca	33. Yucatán Este
15. Costa de Jalisco	34. Cuencas Cerradas del Norte
16. Armería-Coahuayana	35. Mapimí
17. Costa de Michoacán.	36. Nazas-Aguanaval
18. Balsas	37. El Salado
19. Costa Grande de Guerrero	

Fuente: Estadísticas del Agua en México, edición 2009.

Posteriormente, la Conagua realizó una nueva reagrupación de las regiones hidrológicas y delimitó 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA).

Como se puede apreciar en la Figura 1, la RHA XIII, se ubica dentro de la región hidrológica número 26, Pánuco, en la parte central de la República Mexicana.

Para el desempeño de sus funciones, la Conagua cuenta con un Organismo de Cuenca en cada una de las RHA, los cuales toman el nombre de la región correspondiente.

Tabla 2. Organismos de Cuenca y sedes de las regiones hidrológico-administrativas

Organismo de Cuenca y región hidrológico-administrativa	
I. Península de Baja California	Mexicali, Baja California
II. Noroeste	
III. Pacífico Norte	Culiacán, Sinaloa
IV. Balsas	
V. Pacífico Sur	Oaxaca, Oaxaca
VI. Río Bravo	
VII. Cuencas Centrales del Norte	Torreón, Coahuila de Zaragoza
VIII. Lerma Santiago Pacífico	
IX. Golfo Norte	Ciudad Victoria, Tamaulipas
X. Golfo Centro	
XI. Frontera Sur	Tapachula, Chiapas
XII. Península de Yucatán	
XIII. Aguas del Valle de México	México, Distrito Federal

Fuente: Estadísticas del Agua en México, edición 2007.

El 18 de mayo de 1998 se publica por primera vez en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el Acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de las Gerencias Regionales de la Comisión Nacional del Agua (actualmente Organismos de Cuenca). Dicho Acuerdo se modifica el 30 de noviembre de 2006, transformándose el nombre de Gerencia Regional a Organismo de Cuenca y respetándose los límites territoriales de los mismos.

El 1º de abril de 2010 se publica un Acuerdo en el DOF en donde se hacen cambios a la circunscripción territorial de los 13 Organismos de Cuenca.

Con base en lo anterior, la región hidrológico-administrativa XIII, Aguas del Valle de México, se conforma actualmente por 105 municipios de tres entidades federativas (México, Hidalgo y Tlaxcala) y las 16 delegaciones políticas del Distrito Federal.

En la siguiente página se presenta la relación de las delegaciones y municipios que integran a la región XIII.

Figura 3. Región hidrológico-administrativa XIII, Aguas del Valle de México



Considerando las características hidrológicas de la región y para fines de planeación, la región XIII se divide en dos subregiones: Valle de México y Tula, cuyos límites también se ajustaron a los límites municipales. La subregión Valle de México se compone de 69 municipios (50 del estado de México, 15 de Hidalgo y cuatro de Tlaxcala) y las 16 delegaciones políticas del Distrito Federal.

Por su parte, la subregión Tula se constituye de 36 municipios (12 del estado de México y 24 de Hidalgo).

Tabla 3. Delegaciones y municipios que conforman la región XIII, por subregión de planeación

No.	Entidad federativa	Clave INEGI	Delegación / Municipio
Subregión Tula			
1	Hidalgo	13003	Actopan
2	Hidalgo	13005	Ajacuba
3	Hidalgo	13006	Alfajayucan
4	Hidalgo	13009	Arenal, El
5	Hidalgo	13010	Atitalaquia
6	Hidalgo	13013	Atotonilco de Tula
7	Hidalgo	13015	Cardonal
8	Hidalgo	13017	Chapantongo
9	Hidalgo	13019	Chilcuautla
10	Hidalgo	13023	Francisco I. Madero
11	Hidalgo	13030	Ixmiquilpan
12	Hidalgo	13041	Mixquiahuala de Juárez
13	Hidalgo	13050	Progreso de Obregón
14	Hidalgo	13052	San Agustín Tlaxiaca
15	Hidalgo	13054	San Salvador
16	Hidalgo	13055	Santiago de Anaya
17	Hidalgo	13058	Tasquillo
18	Hidalgo	13063	Tepeji del Río de Ocampo
19	Hidalgo	13064	Tepetitlán
20	Hidalgo	13065	Tetepango
21	Hidalgo	13067	Tezontepec de Aldama
22	Hidalgo	13070	Tlahuailpan
23	Hidalgo	13074	Tlaxcoapan
24	Hidalgo	13076	Tula de Allende
25	México	15001	Acambay
26	México	15003	Aculco
27	México	15010	Apaxco
28	México	15026	Chapa de Mota
29	México	15036	Hueyopxtla
30	México	15045	Jilotepec
31	México	15056	Morelos
32	México	15071	Polotitlán
33	México	15079	Soyaniquilpan de Juárez
34	México	15096	Tequixquiac
35	México	15102	Timilpan
36	México	15112	Villa del Carbón
Subregión Valle de México			
1	Distrito Federal	09002	Azcapotzalco
2	Distrito Federal	09003	Coyoacán
3	Distrito Federal	09004	Cuajimalpa de Morelos
4	Distrito Federal	09005	Gustavo A. Madero
5	Distrito Federal	09006	Iztacalco
6	Distrito Federal	09007	Iztapalapa
7	Distrito Federal	09008	Magdalena Contreras, La
8	Distrito Federal	09009	Milpa Alta
9	Distrito Federal	09010	Álvaro Obregón
10	Distrito Federal	09011	Tláhuac
11	Distrito Federal	09012	Tlalpan
12	Distrito Federal	09013	Xochimilco
13	Distrito Federal	09014	Benito Juárez

14	Distrito Federal	09015	Cuauhtémoc
15	Distrito Federal	09016	Miguel Hidalgo
16	Distrito Federal	09017	Venustiano Carranza
17	Hidalgo	13007	Almoloya
18	Hidalgo	13008	Apan
19	Hidalgo	13021	Emiliano Zapata
20	Hidalgo	13022	Epazoyucan
21	Hidalgo	13039	Mineral del Monte
22	Hidalgo	13048	Pachuca de Soto
23	Hidalgo	13051	Mineral de la Reforma
24	Hidalgo	13057	Singuilucan
25	Hidalgo	13061	Tepeapulco
26	Hidalgo	13066	Villa de Tezontepec
27	Hidalgo	13069	Tizayuca
28	Hidalgo	13072	Tlanalapa
29	Hidalgo	13075	Tolcayuca
30	Hidalgo	13082	Zapotlán de Juárez
31	Hidalgo	13083	Zempoala
32	México	15002	Acolman
33	México	15009	Amecameca
34	México	15011	Atenco
35	México	15013	Atizapán de Zaragoza
36	México	15016	Axapusco
37	México	15017	Ayapango
38	México	15020	Coacalco de Berriozábal
39	México	15022	Cocotitlán
40	México	15023	Coyotepec
41	México	15024	Cuautitlán
42	México	15025	Chalco
43	México	15028	Chiautla
44	México	15029	Chicoloapan
45	México	15030	Chiconcuac
46	México	15031	Chimalhuacán
47	México	15033	Ecatepec de Morelos
48	México	15035	Huehuetoca
49	México	15037	Huixquilucan
50	México	15038	Isidro Fabela
51	México	15039	Ixtapaluca
52	México	15044	Jaltenco
53	México	15046	Jilotzingo
54	México	15053	Melchor Ocampo
55	México	15057	Naucalpan de Juárez
56	México	15058	Nezahualcóyotl
57	México	15059	Nextlalpan
58	México	15060	Nicolás Romero
59	México	15061	Nopaltepec
60	México	15065	Otumba
61	México	15069	Papalotla
62	México	15070	Paz, La
63	México	15075	San Martín de las Pirámides
64	México	15081	Tecámac
65	México	15083	Temamatla
66	México	15084	Temascalapa
67	México	15089	Tenango del Aire
68	México	15091	Teoloyucan
69	México	15092	Teotihuacan
70	México	15093	Tepetlaoxtoc
71	México	15095	Tepotztlán
72	México	15099	Texcoco
73	México	15100	Tezoyuca
74	México	15103	Tlalmanalco

75	México	15104	Tlalnepantla de Baz
76	México	15108	Tultepec
77	México	15109	Tultitlán
78	México	15120	Zumpango
79	México	15121	Cuautitlán Izcalli
80	México	15122	Valle de Chalco Solidaridad
81	México	15125	Tonanitla
82	Tlaxcala	29006	Calpulalpan
83	Tlaxcala	29020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
84	Tlaxcala	29021	Nanacamilpa de Mariano Arista
85	Tlaxcala	29045	Benito Juárez

Fuente: Acuerdo publicado en el DOF el 1° de Abril de 2010.

1.3. Características principales

Como se mencionó con anterioridad, la región XIII se integra por 105 municipios de tres entidades federativas (México, Hidalgo y Tlaxcala) y las 16 delegaciones políticas del Distrito Federal. La superficie total de la región XIII es de 18 229 kilómetros cuadrados, que representan el 0.93% de la superficie nacional y de acuerdo a las proyecciones demográficas a diciembre del año 2009 la región contaba con una población aproximada de 21.42 millones de habitantes, es decir el 19.84% de la población nacional. La región XIII, es la más poblada de las 13 RHA del país y la de menor extensión territorial y por lo tanto la de mayor densidad de población con mil 175 habitantes por kilómetro cuadrado, a tal grado que este indicador equivale a casi 24 veces la densidad de población media nacional.

A nivel entidad federativa, los 62 municipios del estado de México abarcan una superficie de 8 310 kilómetros cuadrados y en ella se asienta una población de casi 11.11 millones de habitantes, es decir tiene una densidad de población de 1 337 habitantes por kilómetro cuadrado.

El Distrito Federal, formado por 16 delegaciones, tiene una superficie de 1 485 kilómetros cuadrados y una población aproximada de 8.84 millones de habitantes, lo que representa una densidad de población de 5 954 habitantes por kilómetro cuadrado.

El estado de Hidalgo tiene 39 municipios en la región XIII, los cuales se extienden en una superficie de 7 943 kilómetros cuadrados, donde se asienta una población aproximada de 1.4 millones de habitantes; en promedio, estos 39 municipios presentan una densidad de población de 176 habitantes por kilómetro cuadrado.

El estado de Tlaxcala, con cuatro municipios en la región, cuenta con una superficie de 490 kilómetros cuadrados y una población de 73 216 habitantes, lo que representa una densidad de 150 habitantes por kilómetro cuadrado.

A nivel de subregión de planeación, la subregión Tula cubre una extensión territorial de 8 490 kilómetros cuadrados, es decir un 46.6% de la superficie regional; en cuanto a la población, se asientan 914 942 habitantes, lo que representa sólo el 4.3% de la población regional.

La subregión Valle de México tiene una extensión territorial de 9 739 kilómetros cuadrados y una población de 20.51 millones de habitantes, es decir el 53.4% y el 95.7% de la superficie y población regional respectivamente.

Un dato que cabe destacar a nivel subregión, es la densidad de población, ya que mientras en Tula este indicador es de 108 habitantes por kilómetro cuadrado, en el Valle de México es de 2 106.



Las coberturas que se tienen registradas, conforme el Censo de Población y Vivienda 2005, son: Agua potable 96.4% (nacional 89.2%), Alcantarillado 96.8% (nacional 85.6%), y Tratamiento 12 por ciento (nacional 35 por ciento).

La precipitación promedio anual en la región es de 640 milímetros (la nacional es de 772 milímetros). El grado de presión sobre el recurso hídrico¹ es de 162 por ciento, excediendo por más del doble al resto de las regiones del

país (El grado nacional es de 15 por ciento); la disponibilidad natural media de agua² per-cápita es de 120 metros cúbicos al año (la nacional es de 4 448).

La superficie bajo riego es de 181 300 hectáreas (con aguas blancas: 65 300 hectáreas y con aguas residuales: 116 000 hectáreas).

1.4. Problemática asociada al recurso hídrico

A nivel nacional, la región XIII presenta los mayores retos en términos de sustentabilidad, ya que sólo por medio de acciones sin precedentes, se logrará frenar el acelerado desequilibrio que ha ido en aumento durante más de treinta años. En la segunda mitad del Siglo XX, las áreas donde se concentró la actividad humana fueron objeto de una degradación ambiental general, es decir, los problemas dejaron de ser focalizados y se extendieron en la totalidad de las cuencas y acuíferos.

Con respecto a los problemas ambientales y más aún relacionados con el agua, existe ya un efecto irreversible en las condiciones ambientales originales, por dos cambios cruciales: la desaparición de los lagos y posteriormente, la transformación de los ríos en cloacas y drenes pluviales.

Otros problemas como son la deforestación y el cambio de uso de suelo, avanzan sin freno y reducen las alternativas para mejorar las condiciones de aprovechamiento hídrico en la región. Se observa que las dependencias encargadas del manejo ambiental, cuentan con recursos mínimos para desempeñar su función, situación que torna muy complicado un avance que permita mejorar el medio ambiente. El 88 por ciento de las aguas residuales no recibe tratamiento, afectando al ambiente en general. Año con año se pierden importantes zonas de bosques y matorrales, así como áreas de cultivo que se convierten en zonas urbanas.

¹ Organización de las Naciones Unidas (ONU). Comisión para el Desarrollo Sustentable. El grado de presión sobre el recurso hídrico, es un indicador porcentual de la presión a la que se encuentra sometido el recurso agua y se obtiene del cociente entre el volumen total de agua concesionada (4 027 hm³/año) y la disponibilidad natural media de agua (3 144 hm³/año), multiplicado por 100. De acuerdo al indicador, un porcentaje mayor a 40%, indica una fuerte presión sobre el recurso hídrico.

² La disponibilidad natural media de agua considera únicamente el agua renovable, es decir, el agua de lluvia que se transforma en escurrimiento de agua superficial y en recarga de acuíferos. De acuerdo a la clasificación mundial para este indicador, una disponibilidad per cápita menor a 1 000 m³/hab/año representa una disponibilidad extremadamente baja.

Además de lo difícil que parece ser recuperar las condiciones ambientales originales, otro problema es la poca inversión para mantener y conservar la infraestructura hidráulica actual, por ejemplo, el Sistema Cutzamala requiere urgentemente de rehabilitación y modernización para que funcione a su máxima capacidad.

La dependencia de fuentes externas de agua potable no podrá ser eliminada, pues los escenarios previstos ofrecen únicamente opciones de sustentabilidad con la existencia de nuevos caudales complementarios; por ello es necesario que la atención a los aspectos sociales, legales y ambientales en este proceso, sea la suficiente y adecuada para evitar la inconformidad y oposición social de los habitantes de las cuencas donadoras, situación que ha obstaculizado la construcción de nuevos proyectos.

El riesgo de sufrir escasez de agua es un escenario muy probable, pues las medidas de uso eficiente, reuso, recarga artificial e intensificación del aprovechamiento de agua superficial, son todavía insuficientes para recuperar el equilibrio entre la oferta y la demanda de agua. Cabe señalar, que éste obedece principalmente al incremento de la población de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), sin embargo incomprensiblemente en los últimos años se ha permitido la construcción desmedida de nuevas viviendas en la misma y hacia el corredor Tizayuca – Pachuca.

El incremento de la población y en consecuencia han duplicado prácticamente la necesidad de agua potable, con lo cual el único medio para satisfacerla, ha sido sobre-explotar los acuíferos.

Las deficiencias de medición y estudios, conjugados con la complejidad de los sistemas de abastecimiento, drenaje y saneamiento, resultan en una elevada imprecisión para conocer el funcionamiento de los acuíferos, la evolución de su reserva de agua subterránea y de su calidad. Es evidente que el volumen de agua se agota progresivamente; sin embargo, son necesarios otros elementos técnicos para definir un correcto manejo estratégico de los acuíferos.

El acuífero de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) ha perdido más del 50 por ciento de su superficie de recarga, debido al crecimiento de la Ciudad. Actualmente la mancha urbana invade zonas de recarga, el acuífero Chalco-Amecameca es el que presenta este fenómeno con mayor intensidad (zona sureste del Valle de México).

La gran extensión de la ZMVM, la complejidad de su sistema de distribución de agua potable, la antigüedad de gran parte de sus tramos y las deficiencias de mantenimiento así como la conservación diferida de sus componentes, tienen como efecto un elevado índice de fugas, estimado entre el 36 por ciento y el 40 por ciento.



La recuperación de fugas de agua en las redes de distribución en la ZMVM (se considera posible la recuperación de la mitad de estas fugas), podría significar el posponer la ejecución de grandes obras para cubrir la insuficiencia de agua.

Si bien, de acuerdo con las cifras del II Censo 2005 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), esta región goza de una cobertura superior al 96 por ciento en lo que respecta al servicio de agua potable, la realidad es que más del 20 por ciento de los habitantes se encuentran sujetos a servicios por tandeo y problemas en la calidad del agua.

En las zonas con población de tipo rural, se tiene menos del 10 por ciento de la población total de la región, y sin embargo presenta importantes rezagos en cuanto a los servicios de agua potable y alcantarillado.

Otro problema creciente es el riesgo de inundación en zonas urbanas, lo cual se acentúa debido al crecimiento desordenado de la mancha urbana. La conservación deteriorada de la infraestructura de drenaje y la capacidad limitada de sus principales conductos, ponen en riesgo de inundación incluso al Zócalo de la Ciudad de México, riesgo acentuado por los hundimientos resultantes de la sobreexplotación de los acuíferos.

La capacidad de regulación de las presas, se ha visto restringida por el asentamiento irregular de personas dentro de los vasos y de los cauces, lo que impide una operación normal, ante el riesgo de afectar a dichos habitantes.

El problema de la insuficiencia de recursos económicos para el sector, se debe en parte a la poca valoración económica del agua por parte de los usuarios, lo cual se ve reflejado en una baja disposición al pago por el servicio de agua potable, caso contrario a otros servicios como la energía eléctrica y el teléfono, cuyos incrementos en las tarifas no son tan cuestionados como los del agua.

Por otra parte, la poca capacidad de los organismos operadores en aspectos como la medición, cobranza y fugas en las redes de distribución (el agua que se fuga no se cobra), no permite tener un porcentaje de recaudación que por lo menos facilite la operación normal de dichos organismos.

Los recursos son tan limitados que apenas son suficientes para sobrellevar la subsistencia institucional, tanto dependencias como comisiones estatales se debilitan día con día, pierden personal y su capacidad operativa se reduce en comparación con las crecientes necesidades de la sociedad en lo que se refiere al manejo del agua.

Durante el periodo 2001 – 2006, por ejemplo, la inversión ejercida para cumplir con las metas establecidas en el Programa Hidráulico Regional, fue en general 2.7 veces menor a la originalmente programada.

En el entorno político, conviene destacar la adopción del agua como bandera para no incrementar tarifas; la aplicación de subsidios o descuentos que luego no son compensados a los organismos operadores; la tolerancia a morosos y la aplicación de importantes recursos a obras de infraestructura descuidando las acciones de operación y mantenimiento.

En cuanto a los retos administrativos, se carece de suficiente control de las extracciones, existen vedas que afectan a la población rural, y no se cuenta con programas de ordenamiento territorial capaces de frenar el crecimiento de asentamientos humanos en zonas de riesgo, de reserva ecológica y de recarga de acuíferos.

1.5. Zona Metropolitana del Valle de México

En México, desde 1940 la expansión física de varias ciudades sobre el territorio de dos o más estados o municipios ha dado lugar a la formación y crecimiento de zonas metropolitanas³, las cuales han jugado un papel central dentro del proceso de urbanización del país.

En México, la primera delimitación sistemática de zonas metropolitanas la realizó Luis Unikel en 1976, quien identificó 12 zonas metropolitanas alrededor de otras tantas ciudades mayores de 100 mil habitantes.

En el año 2000, el INEGI definió la ZMCM, la cual se integraba por las 16 delegaciones del Distrito Federal y 35 municipios conurbados del estado de México.

En el año 2004, un grupo interinstitucional formado por la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (Conapo), publicó la “Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México”, documento en el cual se definió el concepto de zona metropolitana.

Como resultado del documento referido, en el país se identificaron 55 zonas metropolitanas cuya población en el año 2000 representaba más del 50 por ciento de la población nacional, destacando nueve de ellas con población superior al millón de habitantes, dentro de las cuales se ubicó a la ZMVM, como el área conformada por las 16 delegaciones del Distrito Federal, el municipio de Tizayuca en Hidalgo y 58 municipios del estado de México.

El 22 de diciembre de 2005, en el marco de la Cuarta Sesión Plenaria de la Comisión Ejecutiva de Coordinación

³ El término zona metropolitana se acuñó y desarrolló en Estados Unidos a partir de los años veinte del siglo pasado y se utiliza la mayoría de las veces para referirse a una ciudad “grande” cuyos límites rebasan los de la unidad político-administrativa que originalmente la contenía; en el caso de México, dicha unidad es el municipio. En el país, este proceso se inició en la década de los cuarenta en las ciudades de México, Monterrey, Torreón, Tampico y Orizaba.

Metropolitana, el Jefe de Gobierno del Distrito Federal y el Gobernador del estado de México, firmaron la Declaratoria de la ZMVM, en donde se declara que ésta queda comprendida por el territorio compuesto por las 16 Delegaciones del Distrito Federal y 59 municipios del estado de México, con la finalidad de lograr la conceptualización e integración de planes, programas, acciones y atención conjunta o coordinada de asuntos de beneficio común en el ámbito metropolitano.

Tomando como base el documento de delimitación de zonas metropolitanas y la declaratoria de los gobiernos del Distrito Federal y estado de México, se considera actualmente a la ZMVM como el territorio integrado por las 16 delegaciones del Distrito Federal, un municipio del estado de Hidalgo y 59 municipios del estado de México. A continuación, se hace una breve reseña del proceso de conurbación de la misma.



Ya en el año de 1940, el Distrito Federal se conformaba por 10 delegaciones : Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza.

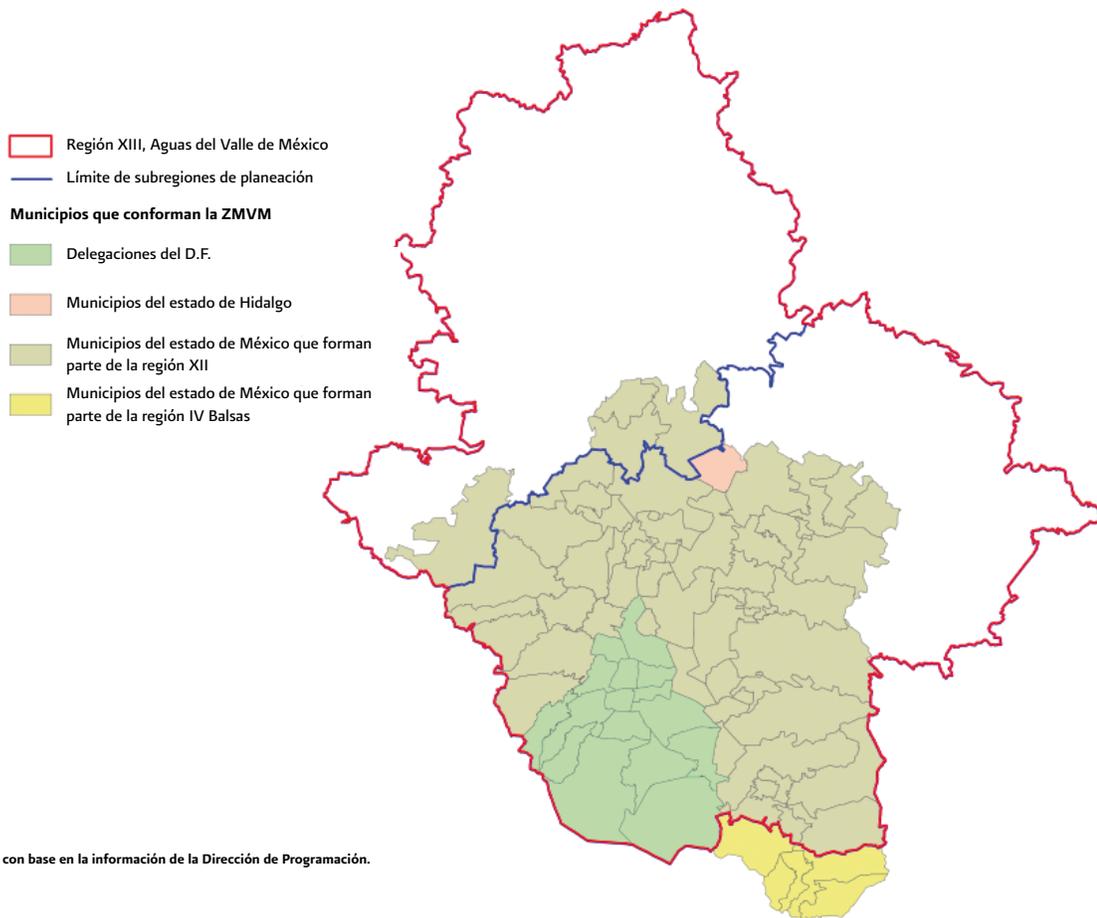
Para el año de 1950, la delegación de Iztapalapa se integra al Distrito Federal y empieza a conformarse la zona metropolitana, al unirse el municipio de Tlalnepantla del estado de México; para este año de acuerdo al VII Censo General de Población, la zona metropolitana contaba con una población de 2.83 millones de habitantes.

Para el año de 1950, la delegación de Iztapalapa se integra al Distrito Federal y empieza a conformarse la zona metropolitana, al unirse el municipio de Tlalnepantla del estado de México; para este año de acuerdo al VII Censo General de Población, la zona metropolitana contaba con una población de 2.83 millones de habitantes.

En la década de los cincuenta se incorporan a la zona metropolitana las delegaciones de Cuajimalpa, Tlalpan y Xochimilco y los municipios de Atizapán de Zaragoza, Chimalhuacán y Naucalpan, por lo que para 1960 prácticamente se duplica la población al contar con 5.26 millones de habitantes. Durante la década de los sesenta, se añaden también la delegación de Tláhuac y los municipios de Coacalco de Berriozábal, Cuautitlán, Ecatepec, Huixquilucan, Nezahualcóyotl, La Paz y Tultitlán, contando para 1970 con una población de 8.99 millones de habitantes.

En la década de los setenta con la integración de la delegación Milpa Alta, se termina de conformar el Distrito Federal como actualmente se conoce; así mismo, los municipios de Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Ixtapaluca, Nicolás Romero, Tecámac y Tepotzotlán pasan a formar parte de la misma.

Figura 4. Conformación actual de la Zona Metropolitana del Valle de México



Para el año de 1980, de acuerdo al X Censo General de Población y Vivienda ya se tenía en la zona metropolitana una población de 13.73 millones de habitantes.

En el periodo de 1980 a 1990 se incorporan a su vez, los municipios de Acolman, Atenco, Jaltenco, Melchor Ocampo, Nextlalpan, Teoloyucan, Texcoco, Tultepec y Zumpango y para el periodo 1990-2000 Chiautla, Chiconcuac, Coyotepec, Papalotla, Teotihuacan, Tepetlaoxtoc, Tezoyuca y Valle de Chalco Solidaridad. Es así que la población en la ZMVM en 1990 alcanza los 15.32 millones de habitantes y para el año 2000 los 17.84.

El 29 de julio del 2003 se publica en la Gaceta del Gobierno del estado de México, el Decreto No. 152, donde se señala que se segregan del municipio de Jaltenco 8.5 kilómetros cuadrados de superficie para la creación de un nuevo municipio denominado "Tonanitla"; dicho acuerdo entra en vigor el 3 de diciembre de 2003 por lo que

se considera que Tonanitla se integra a la ZMVM en el mismo año.

En el año 2004 se suman a su vez los siguientes municipios: el de los estados de México e Hidalgo, Tizayuca, Amecameca, Apaxco, Atlautla, Axapusco, Ayapango, Cocotitlán, Ecatingo, Huehuetoca, Hueypoxtla, Isidro Fabela, Jilotzingo, Juchitepec, Nopaltepec, Otumba, Ozumba, San Martín de las Pirámides, Temamatla, Temascalapa, Tenango del Aire, Tepetlixpa, Tequixquiac, Tlalmanalco y Villa del Carbón. Cabe comentar que los municipios de Atlautla, Ecatingo, Juchitepec, Ozumba y Tepetlixpa, pertenecen a la región hidrológico-administrativa IV; Balsas, sin embargo por sus características es considerado como parte de la ZMVM. Por lo que para el año 2005, de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda de INEGI, la población aproximada es de 19.24 millones de habitantes.

II. EL ORGANISMO DE CUENCA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO

En este capítulo, se presentan cronológicamente los sucesos que han dado origen a lo que actualmente se conoce como Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México; por otra parte, se presentan los conceptos principales que integran la Misión y Visión del OCAVM, se mencionan las atribuciones, así como la función princi-

pal de cada una de las Direcciones que lo conforman, los programas operativos en materia de agua que se aplican en el ámbito del Organismo y por último, se mencionan las instituciones y organismos con los que el OCAVM se coordina para formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración del agua en la región.

II.1. Origen y transformación

En 1951 el Ejecutivo Federal instituyó la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México, organismo de estudio y consulta sobre los problemas relacionados con el agua del Valle de México, tanto en el aspecto de abastecimiento, como en el de desagüe.

Por decreto presidencial, el 18 de agosto de 1972 se creó la Comisión de Aguas del Valle de México (CAVAM), quien absorbió a la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México. La CAVAM era un organismo técnico administrativo dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), cuyo objetivo era programar, proyectar, construir, operar y conservar las obras necesarias para el abastecimiento de agua a las poblaciones del Valle de México.

En 1977 al expedirse la Ley Orgánica de la Administración Pública, quedan fusionadas la Secretaría de Agricultura y Ganadería y la Secretaría de Recursos Hidráulicos, dando origen a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

Por decreto presidencial el 16 de enero de 1989 se crea la Comisión Nacional del Agua (Conagua) como un órgano desconcentrado de la SARH. La creación de esta Comisión obedece a la necesidad de concentrar en un sólo órgano administrativo, la planeación, construcción, operación y conservación de las obras hidráulicas que requería el país.

Para 1994 la nueva Administración Federal transfiere de la recién creada Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, actualmente Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), a la Cona-

gua, el despacho de los asuntos relativos a formular y proponer la política en materia de agua.

El 18 de mayo de 1998 se publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el acuerdo por el que se determina el número, lugar y circunscripción territorial de las Gerencias Regionales de la Conagua. La CAVAM se transforma en la Gerencia Regional XIII, Aguas del Valle de México.

Las 13 Gerencias Regionales de la Conagua se actualizaron el 13 de octubre de 2000, y se estableció que la Gerencia de Aguas del Valle de México, cambiaba su denominación a Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala, (Gravamexsc), se agregaron las palabras “y Sistema Cutzamala” debido a que la Gerencia tiene a su cargo la operación de dicho sistema.

El 29 de abril de 2004 se publicó el decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), en el cual en el capítulo III Bis, artículo 12 Bis, se menciona que para el ejercicio de la Autoridad en la materia y la gestión integral de los recursos hídricos, incluyendo la administración de las aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, en el ámbito de las cuencas hidrológicas, regiones hidrológicas y regiones hidrológicas-administrativas, la Conagua las realizará a través de los Organismos de Cuenca.

El 30 de noviembre de 2006 se publicó el Reglamento Interior de la Conagua, cuyo Artículo 6 menciona que las unidades administrativas del nivel regional hidrológico-administrativo serán los Organismos de Cuenca. Es así que la Gerencia Regional de Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala se transformó en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM).

II.2. Misión

El OCAVM tiene como objetivo administrar y custodiar la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad, además de fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable, tratamiento, reuso de aguas, riego, drenaje, control de avenidas y protección civil, creando y manteniendo en óptimas condiciones la infraestructura hidráulica que permita un desarrollo integral sustentable en el ámbito del Organismo de Cuenca.

Por otra parte, el OCAVM tiene como misión la siguiente:

“Administrar y preservar las aguas nacionales en el ámbito regional, con la participación de la sociedad, para el uso sustentable y el desarrollo integral”.

Administrar en el ámbito regional es:

- Hacer que los usuarios de aguas nacionales cuenten con sus títulos de concesión de agua o con su permiso de descarga de aguas residuales; y
- Que se paguen los derechos que se establecen en la ley.

Preservar el agua, significa:

- Lograr que los cuerpos de aguas tanto superficiales como subterráneos se encuentren libres de contaminación; y
- Que la cantidad de agua que se extrae de los acuíferos no sea mayor a la de su recarga.

Participación de la sociedad es:

- En el OCAVM se considera que para alcanzar las metas y objetivos propuestos es fundamental la participación en conjunto de la sociedad para dar continuidad a las acciones planteadas.

El uso sustentable del agua y el desarrollo integral, significa:

- Que el OCAVM contribuye al uso sustentable del agua cuando logra generar un bienestar social como

lo es la captación, conducción y abastecimiento de agua potable así también cuando apoya a los organismos operadores para que amplíen los servicios de alcantarillado y saneamiento; y

Que el agua se debe preservar en la cantidad y calidad adecuada, para el uso de las generaciones actuales y futuras, la flora y fauna de la región.

II.3. Visión

“Ser una entidad de calidad técnica con autonomía administrativa y financiera, en la gestión integral del agua, con la participación de los usuarios organizados”.

Para consolidar la visión como Organismo de Cuenca se debe ser una institución:

- Dinámica, bien preparada, honesta y eficiente;
- Que trabaje con metas y procesos bien definidos;
- Que propicie el desarrollo profesional y humano del personal;
- Que oriente y apoye el desarrollo de las instituciones del sector agua que a la par participan con nosotros;
Ser normativa en materia de agua;
Tener capacidad técnica y administrativa de excelencia;
- Tener un alto espíritu de servicio;
- Ser promotora de la participación de la sociedad a través del Consejo de Cuenca del Valle de México, los Cotas y los Consejos Ciudadanos por el Agua, así como de las instituciones educativas e institutos, entre otros;
- Coordinar con Protección Civil las acciones para alertar a la sociedad ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos; y
Lograr la autosuficiencia administrativa, técnica y financiera.

II.4. Atribuciones y Organización

La sede principal del OCAVM se ubica en Av. Río Churubusco No. 650, col. Carlos A. Zapata Vela, delegación Iztacalco, sin embargo se cuenta con otras instalaciones ubicadas en la Av. Loreto Fabela No. 850, col. San Juan de Aragón, delegación Gustavo A. Madero, en

donde se localizan las oficinas de la Dirección Técnica y la Dirección de Liquidación y Revisión Fiscal; las coordinaciones de Organismos del Agua, Gestión del Proyecto Lago de Texcoco, y Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca; la Subgerencia de Personal, de la Subdirección de Administración; y las subgerencias de Operación, Conservación e Ingeniería de Presas, de la Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

Por otra parte, se tienen residencias ubicadas en la colonia Lomas Estrella en el Distrito Federal, Barrientos en el municipio de Tlalnepantla, Cutzamala en el municipio de Villa Victoria y Lago de Texcoco en la zona federal del ex-Lago de Texcoco.

Atribuciones

El OCAVM ejercerá las atribuciones en las materias que se señalan en el Reglamento Interior de la Conagua, conforme a lo siguiente (Artículo 67):

I. Con autonomía ejecutiva, técnica y administrativa, en el ejercicio de sus funciones, y en el manejo de los bienes y recursos humanos, materiales y financieros que se les destinen, de conformidad con lo que establecen la Ley, su Reglamento, el Reglamento Interior, los instrumentos administrativos y demás normatividad aplicable.

II. En congruencia con la Política Hídrica Nacional y el Programa Nacional Hídrico al que se integrarán sus respectivos programas hídricos regionales, considerando los programas de carácter local o estatal y subprogramas a que se refiere la Ley.

III. Considerarán las propuestas que formule su Consejo Consultivo, conforme a lo establecido en la fracción IV del artículo 12 BIS 3 de la LAN, para la consecución de los objetivos de sus programas y acciones en materia hídrica.

IV. En coordinación con el o los consejos de Cuenca que correspondan y se constituyan dentro de su circunscripción, propondrán al Director General de la Comisión, para su aprobación, el orden de prelación de usos del agua, para su aplicación en condiciones normales, y considerarán las acciones y propuestas de dichos consejos, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 13 BIS 3 de la LAN.

V. Ejercerán atribuciones en materia fiscal, bajo la coordinación de la unidad administrativa del nivel



nacional competente, la cual realizará funciones de supervisión respecto del ejercicio de dichas atribuciones, con base en los instrumentos que se mencionan en la fracción V de Artículo 14 del Reglamento Interior.

Unidades Administrativas

Conforme a los artículos 11 y 74 del Reglamento Interior de la Conagua, el OCAVM quedará conformado por las siguientes Unidades Administrativas, cuyas principales atribuciones se describen conforme a lo señalado en los artículos 74 al 85 del mencionado Reglamento.

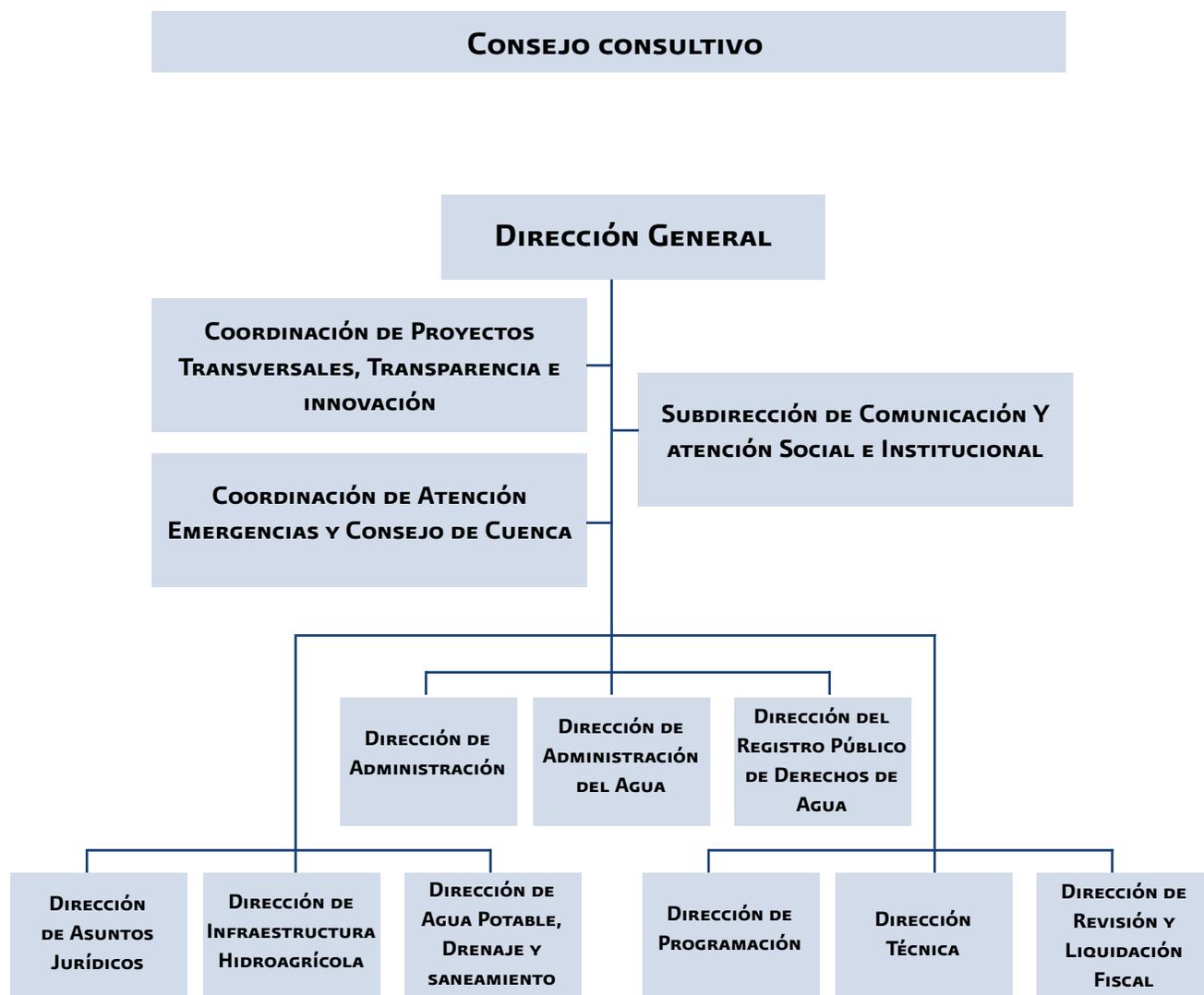
Dirección de Administración

- Administrar los recursos humanos, materiales y financieros; integrar y formular el anteproyecto del Manual de Integración, Estructura Orgánica así como los Manuales de Organización y Procedimientos;

- Formular y proponer el anteproyecto de presupuesto financiero anual; y

Gestionar y obtener los recursos del presupuesto autorizado para la operación del Organismo.

Figura 5. Estructura Orgánica del OCAVM



Fuente. Elaborado con base en la información del Reglamento Interior de la Conagua. 2006.

Dirección de Administración del Agua

- Emitir títulos de concesión o asignación de aguas nacionales y concesiones para la extracción, explotación o aprovechamiento de materiales pétreos y para la ocupación de zona federal;
- Ordenar la práctica de visitas de verificación e inspección; y
- Verificar la correcta medición y registro de volúmenes de aguas nacionales.

Dirección del Registro Público de Derechos de Agua

- Ser depositario de la fe pública registral en materia de las aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes;
Dirigir el Registro Público de Derechos de Agua; e Inscribir en el Registro Público de Derechos de Agua, cuando sea competencia del nivel regional, de los títulos de concesión o asignación de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes; permisos de descarga de aguas residuales, prórrogas, modificaciones, rectificaciones, correcciones administrativas, transmisiones de derechos, suspensión, extinción, revocación, nulidad y terminación de las concesiones o asignaciones.

Dirección de Asuntos Jurídicos

- Formular anteproyectos de reforma, derogación o abrogación de ordenamientos aplicables en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes; Intervenir en la defensa legal de los intereses de la
- Federación en materia de procedimientos, instancias administrativas, juicios y cualquier otro trámite; y Dar seguimiento al cumplimiento de solicitudes de acceso a la información, sus estadísticas, resultados y costos.

Dirección de Infraestructura Hidroagrícola

- Programar y formular estudios de factibilidad técnica, socio-económica y ambiental, proyectos ejecutivos hidroagrícolas y de protección contra inundaciones en áreas productivas;

- Realizar el reconocimiento, inspección y dictaminación de procedencia de la construcción, mantenimiento, rehabilitación de infraestructura hidroagrícola y demás obras complementarias a éstas;
- Construir directamente o a través de terceros, obras de infraestructura de sistemas de riego, de temporal tecnificado, drenaje agrícola y de protección contra inundaciones en áreas productivas; y Realizar acciones para evitar y controlar la maleza acuática en los canales y cuerpos de agua en los distritos de riego.

Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento

- Programar, formular estudios y proyectos, construir, administrar, operar, conservar, modernizar, rehabilitar, mantener, ampliar y mejorar directamente o a través de terceros, todo tipo de obras de infraestructura hidráulica, relacionadas con el agua potable, alcantarillado y saneamiento, en los medios rural y urbano con el control de ríos para la protección a centros de población;
- Formular estudios de evaluación social, del costo beneficio y la rentabilidad de proyectos de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y protección a centros de población;
- Instrumentar mecanismos para difundir, impulsar y apoyar al Programa para la Modernización de Organismos Operadores, así como los estudios de diagnóstico y planeación integral; y
- Brindar asistencia técnica a los prestadores de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento, así como a dependencias del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios, y particulares, en materia de potabilización, tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos.

Dirección de Programación

- Operar el Sistema Regional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua; Integrar, formular y dar seguimiento a los datos, información estadística, geográfica, diccionarios, inventarios y catálogos sobre las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes;

- Administrar y operar el Sistema de Información Geográfica del Agua, y solicitar su publicación y actualización en el sitio de Internet de la Comisión; y
- Formular el anteproyecto del Programa Hídrico Regional, dar seguimiento a su cumplimiento y actualizarlo.

Dirección Técnica

- Realizar estudios y programas encaminados al manejo sustentable de los acuíferos y a la gestión integrada de los recursos hídricos;
- Realizar los censos de captaciones de aguas subterráneas e instrumentar y operar las redes de monitoreo de niveles y calidad de dichas aguas;
- Proponer la emisión de normas técnicas y normas oficiales mexicanas en materia del aprovechamiento integral de las aguas nacionales, su regulación, control y la preservación de su calidad y cantidad, así como de sus bienes públicos inherentes; y
- Regular y controlar las aguas superficiales y determinar los volúmenes de asignación o concesión de las mismas para los diversos usos y su reuso; otorgar permisos de obra en cauces y zonas federales; emitir dictámenes técnicos para el otorgamiento de permisos internos de construcción de obras en cauces y zonas federales, y formular y realizar los aspectos y trabajos técnicos en materia de delimitación y demarcación de zonas federales.

Dirección de Revisión y Liquidación Fiscal

- Ordenar y practicar visitas domiciliarias, auditorías y demás actos que establezcan las disposiciones fiscales para comprobar el cumplimiento de las obligaciones de los contribuyentes;
- Tramitar y resolver las solicitudes presentadas por los contribuyentes de devolución de cantidades pagadas indebidamente o de aquéllas que legalmente procedan; y
- Operar y mantener actualizada la base de datos de los pagos realizados u omitidos por los contribuyentes con motivo del cumplimiento de sus obligaciones fiscales, en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes; informar sobre la recaudación en dicha materia y formular estadísticas respecto de la evolución de la misma.

Coordinación de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca

- Atender y prevenir emergencias derivadas de fenómenos hídricos en la infraestructura hidráulica;
- Vigilar la seguridad física de la infraestructura hidráulica; detectar daños y solicitar a las unidades administrativas competentes de la Comisión se realicen las obras y acciones necesarias que den seguridad física a dicha infraestructura;
- Capacitar y acreditar a los usuarios, organizaciones, representantes de las entidades federativas, municipales y de la sociedad organizada, para su participación en el Consejo de Cuenca del Valle de México (CCVM); y
- Promover la participación activa, dentro del CCVM y sus órganos auxiliares, de las dependencias y entidades de los tres órdenes de gobierno, usuarios del agua, sociedad organizada, academia y organizaciones no gubernamentales para la elaboración e implementación de programas y planes de gestión integrada del agua por cuenca hidrológica, subcuenca, microcuenca y acuífero.

Coordinación de Proyectos Transversales, Transparencia e Innovación

- Recibir, solicitar e integrar la información que se requiera para las sesiones del Consejo Consultivo del Organismo;
- Integrar la información derivada de los estudios, encuestas y sondeos que se realicen en los temas de la competencia del Organismo; y
Dar seguimiento y remitir a la Gerencia de Descentralización, Transparencia y Acceso a la Información Pública la información relativa a la atención y resolución de las solicitudes en materia de transparencia y acceso a la información pública gubernamental.

Subdirección de Comunicación y Atención Social e Institucional

- Participar en la realización de campañas de difusión y apoyar a las unidades administrativas del Organismo, cuando así lo soliciten, para la realización de estudios, encuestas y sondeos de opinión en temas

relacionados con las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes;

- Elaborar materiales y servicios informativos que propicien una presencia constante y oportuna de las acciones y programas de la Comisión en los medios de comunicación masiva; y
- Dar seguimiento a los conflictos sociales y coadyuvar, con el concurso de las partes que correspondan y las unidades administrativas competentes, al análisis y solución de los problemas y conflictos en torno al recurso hídrico.
- Cabe señalar, que actualmente este Organismo, además de las áreas antes señaladas, cuenta con dos Coordinaciones que por las actividades que llevan a cabo, son consideradas como áreas relevantes. Ambas coordinaciones dependen administrativamente de la Dirección de Infraestructura Hidroagrícola.

Coordinación de Organismos del Agua

- Coordinar la ejecución de programas microregionales de gestión integral para el uso sustentable del agua, los recursos asociados y el fortalecimiento de los organismos, con la participación de la sociedad en cuencas estratégicas.

Coordinación de Gestión Lago de Texcoco

- Ejecutar en la esfera de su competencia el programa Lago de Texcoco en la Zona Federal a su cargo y en la Cuenca Hidrológica del propio Lago, así como realizar los programas y obras para disminuir tolvaneras originadas en dicha Cuenca; y
- Operar y mantener la infraestructura de riego y drenaje en las áreas forestadas y pastizadas de la zona federal del Lago de Texcoco, y el acondicionamiento de áreas degradadas en la cuenca tributaria para revertir los efectos de la contaminación ambiental y mejorar el entorno ecológico de la región del Valle de México.

II.5. Programas ejecutados en materia hídrica

Las acciones que el OCAVM lleva a cabo como parte de sus atribuciones, contribuyen al logro de los siguientes objetivos: fomentar el uso eficiente del agua en la produc-

ción agrícola; asegurar el abastecimiento de agua potable y contribuir al saneamiento; lograr un manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos; promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hídrico; propiciar entre la población una cultura del cuidado, buen uso y preservación del agua; y brindar protección a los centros de población ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos.

Para llevar a cabo dichas acciones, el presupuesto asignado al OCAVM se ejerce conforme los siguientes programas, mismos que se relacionan de acuerdo al objetivo al que contribuyen.

Uso eficiente del agua en la producción agrícola

En la región XIII, se ubican siete Distritos de Riego, en donde se destinan recursos para ejecutar las siguientes acciones:

- **Conservación y Operación de Distritos de Riego.** Tiene como objetivo efectuar trabajos de conservación y mantenimiento de las obras de infraestructura hidroagrícola de los distritos de riego, a fin de mantenerlas en óptimas condiciones de servicio y funcionamiento, para que los usuarios reciban en forma oportuna y eficaz el riego previsto.
- **Rehabilitación y modernización de Distritos de Riego.** Este programa tiene como objetivo mejorar las condiciones y la eficiencia de operación de los distritos de riego concesionados total o parcialmente, mediante la realización de obras de rehabilitación y modernización de la infraestructura hidráulica existente, así como preservar la calidad de los suelos, con una amplia participación de los usuarios beneficiados en la definición de las prioridades.
- **Ampliación de Distritos de Riego.** Tiene como objetivo impulsar la construcción de la infraestructura de riego que permita la ampliación de la frontera agrícola en los distritos de riego, para aumentar la producción y con ello elevar el ingreso de los productores.

Uso eficiente del agua y la energía eléctrica. Tiene como objetivo propiciar el ahorro de agua y la energía eléctrica mediante la rehabilitación de plantas de bombeo, de pozos y equipos de bombeo para

el riego agrícola, localizados en las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (Urderales) y Distritos de Riego.



- **Uso pleno de la infraestructura hidroagrícola.** Este programa tiene como objetivo impulsar la construcción, rehabilitación, complementación, ampliación y modernización de la infraestructura de captación, conducción y distribución del agua en las Urderales, a fin de eficientar la infraestructura hidroagrícola con la participación de los usuarios y de los gobiernos estatales.
- **Ampliación de Unidades de Riego.** Tiene como objetivo impulsar la construcción de la infraestructura de riego que permita la ampliación de la frontera agrícola en estas unidades, para aumentar la producción y con ello elevar el ingreso de los productores.
- **Operación y conservación de presas y estructuras de cabeza.** Tiene como objetivo efectuar trabajos de conservación y mantenimiento de las obras de infraestructura hidroagrícola de los distritos de riego para mantener en óptimas condiciones de servicio y funcionamiento, así como para propiciar el servicio de riego a los usuarios en forma oportuna y eficaz.
- **Rehabilitación y modernización de presas y estructuras de cabeza.** Su objetivo es garantizar las condiciones de seguridad hidráulica y estructural, mediante las obras necesarias que modifiquen o modernicen el proyecto original de las presas y estructuras de cabeza en operación.

Abastecimiento de agua potable y saneamiento

Una de las características que distinguen al OCAVM, del resto de los organismos de Cuenca del país, es que opera sistemas de abastecimiento de agua potable, cuyo objetivo principal es suministrar caudales de agua en bloque a ZMVM; asimismo contribuye al saneamiento de las aguas residuales con la operación de infraestructura ubicada en la zona federal del ex-Lago de Texcoco.

- **Conservación, operación y mantenimiento del Plan de Acción Inmediata (PAI) y Sistema Cutzamala.** El objetivo de este programa consiste en agrupar las acciones sistemáticas de operación y conservación de la infraestructura hidráulica ubicada en el Valle de México: el Sistema de Pozos denominado Plan de Acción Inmediata (PAI) y el Sistema Cutzamala, con objeto de garantizar el servicio de suministro tanto en cantidad como en la calidad del agua potable que se entrega en bloque a los organismos operadores de los gobiernos del Distrito Federal, y los estados de México e Hidalgo.
- **Desarrollo de infraestructura de agua potable en zonas urbanas.** Incluye acciones destinadas a la construcción de obras complementarias y de seguridad física, la rehabilitación y/o sustitución de la infraestructura hidráulica. Las acciones realizadas se dividen en tres subproyectos o proyectos específicos de inversión: Plan de Acción Inmediata, Sistema de distribución Ramal Norte (Macrocircuito) y Sistema Cutzamala.
- **Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas.** Este programa considera las actividades que realiza el OCAVM, para coadyuvar a sanear las aguas residuales que se generan en la ZMVM, mediante acciones sistemáticas de operación, conservación y rehabilitación de la infraestructura de tratamiento de agua residual, para solventar el requerimiento de agua en otros usos y liberar agua blanca para agua potable.
- **Desarrollo de infraestructura de saneamiento en zonas urbanas.** Este programa incluye los recursos destinados a la construcción de obras complementarias y rehabilitación de la infraestructura hidráulica de saneamiento a cargo de la Conagua, con objeto de coadyuvar en el saneamiento del líquido,

contribuyendo con la cantidad, calidad, eficiencia y cobertura requerida en el servicio que los organismos proporcionan a la población de la ZMVM.

- **Programa agua limpia.** Contempla las acciones para la prevención y control del cólera, mediante el monitoreo sistemático de la calidad del agua que la Conagua proporciona en bloque, al Sistema de Aguas de la Ciudad de México y municipios conurbados del estado de México, con objeto de garantizar que la calidad del agua para consumo humano cumpla con las normas de salud vigentes.

Manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos

El OCAVM contempla la ejecución de programas que resquebranzan el medio natural de las cuencas, con el fin de contribuir a revertir los efectos de la contaminación ambiental y mejorar el entorno ecológico en beneficio de los habitantes de la región. Por otra parte, se debe asegurar la ejecución de programas que se orientan a la administración y control del recurso hídrico de acuerdo a la disponibilidad de los acuíferos.

Ordenamiento y preservación de cuencas y acuíferos. El programa comprende la recuperación y conservación de los recursos suelo, vegetación y agua, tanto en el vaso del ex-Lago de Texcoco como en la Cuenca tributaria Sur-Oriental del Valle de México, zonas ubicadas al oriente del Distrito Federal. Además de realizar diversos estudios, obras y acciones de conservación de agua y suelo en las cuencas de la laguna de Tecocomulco, Villa Victoria-San José del Rincón, Valle de Bravo-Amanalco, Laguna de Zumpango y Ajacuba, entre otros.

- **Registro Público de Derechos de Agua (Repda).** Las acciones del programa se orientan a otorgar certeza y seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y descargas a cuerpos receptores propiedad de la Nación, de acuerdo a lo estipulado en la Ley de Aguas Nacionales.
- **Revisiones fiscales.** El programa tiene como principal objetivo llevar a cabo la revisión fiscal de gabinete practicada a los contribuyentes en materia de aguas nacionales y bienes públicos inherentes.

- **Servicios a Usuarios.** Este programa comprende las acciones necesarias para proporcionar atención personalizada a los usuarios de aguas nacionales y bienes públicos inherentes, a través del Centro Integral de Servicios (CIS).

Programa de modernización y manejo de agua (Promma). Este programa se orienta a promover e impulsar acciones que conduzcan a la protección, preservación y regeneración de los cuerpos superficiales y subterráneos de agua, en cantidad y calidad suficientes. **Modernización de sistemas de monitoreo de datos de cantidad y calidad de agua.** Las acciones que se llevan en este programa permiten realizar el muestreo y análisis de información que permite la elaboración de boletines hidrometeorológicos y de calidad del agua.

- **Formulación de programas hidráulicos regionales y estatales.** Este programa está orientado a la ejecución de acciones que formen parte del proceso de planeación hídrica en la región, lo cual incluye la elaboración del Programa Hídrico Regional, programas hídricos estatales, planeación estratégica y publicaciones de apoyo a la planeación.

Desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hídrico

Con el fin de apoyar la operación adecuada de las áreas sustantivas del OCAVM, bajo un marco de calidad, racionalidad, disciplina presupuestal y demás disposiciones que emita el Gobierno Federal, se tienen los siguientes programas en operación.

- **Recaudación del agua.** Este programa considera el conjunto de acciones sistemáticas de medición, facturación y cobranza de los caudales de aguas potable en bloque que se suministran a las entidades usuarias del Valle de México, concesionarios de zonas federales, extracción de materiales y descargas de aguas residuales a cuerpos receptores.
- **Programa de innovación y calidad institucional.** El programa tiene como objetivo mejorar la calidad de los servicios proporcionados a la sociedad y atender las demandas ciudadanas en forma eficiente, mediante el establecimiento de sistemas de gestión de calidad.

- **Actividad institucional no asociada a proyectos.** Bajo este programa se apoyan a las áreas del OCAVM para el suministro de recursos humanos, materiales y financieros, requeridos para el cumplimiento de objetivos y metas que se desarrollan en el ámbito de competencia.

Cultura del cuidado, buen uso y preservación del agua

El OCAVM trabaja a favor de la participación de la sociedad para lograr acuerdos y acciones que permitan la preservación del recurso hídrico en la región, asimismo en la difusión de información del agua tendiente a fomentar su cuidado y su buen uso, para lo cual desarrolla los siguientes programas.

- **Planeación, integración y consolidación de Consejos de Cuenca.** Con este programa se apoyan las acciones que el CCVM desarrolla para la coordinación y concertación de programas y acciones, entre los usuarios y entidades del agua en la región.
- **Comunicación social.** El programa se orienta a difundir de manera objetiva y oportuna las políticas, estrategias, programas de trabajo, avances y resultados del OCAVM; atender los requerimientos de información solicitados por representantes de los diversos medios de comunicación masiva; participar en acciones de promoción de la cultura del agua en los sectores social, público y privado.

Protección a los centros de población ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos

En lo que respecta a disminuir los riesgos y medidas para la atención de los efectos de inundaciones, el OCAVM ejecuta los siguientes programas que permiten restaurar la capacidad de regulación y desalojo del Sistema Hidrológico del Valle de México.

- **Desarrollar infraestructura para la protección de áreas productivas y centros de población.** Este Programa considera la ejecución de acciones preventivas y correctivas necesarias, para mejorar las condiciones físicas de las estructuras de regulación y drenaje del Valle de México, para contribuir en la protección de las áreas productivas y la población

asentada en la ZMVM. Los componentes en que se divide este Programa son: el Sistema Hidrológico del Valle de México, el Sistema Hidrológico del Ex-Lago de Texcoco y el río de La Compañía.

- **Conservación y mantenimiento de cauces federales e infraestructura hidráulica federal.** Este Programa tiene como objetivo disminuir los riesgos de daños por los efectos previsibles de avenidas extraordinarias e inundaciones a centros de población y áreas productivas, mediante la conservación y mantenimiento de cauces federales y de las obras en ellos habilitadas, así como el mantenimiento de la infraestructura hidráulica existente.
- **Operación y mantenimiento de los sistemas meteorológicos e hidroclimáticos.** Tiene como objetivo medir las variables hidrológicas y de calidad en las cuencas y acuíferos para determinar la disponibilidad del recurso según su calidad y cantidad, enfocados al uso sustentable del agua.

II.6. Retos a vencer

De manera general, la problemática en la región se puede resumir en los siguientes puntos:

- Deficiencias en algunos aspectos del marco jurídico e institucional.
- Crecimiento urbano desordenado por falta de ordenamiento territorial.
- Acuíferos sobreexplotados por:
 - Insuficientes fuentes de abasto;
 - Uso ineficiente del agua; y
 - Reducción de zonas de recarga.

Contaminación por:

- Descargas de agua sin tratamiento; y
- Desechos sólidos y erosión.
- Inundaciones por:
 - Asentamientos en zonas vulnerables; y
 - Hundimientos e insuficiente capacidad de drenaje y regulación.

Falta de coordinación de acciones para:

- El ordenamiento del uso del suelo; y
 - La gestión del agua.
- Muy bajo nivel de inversiones para:
- Nueva infraestructura, conservación, mantenimiento y rehabilitación;
 - Investigación, estudios y tecnología; y
 - Manejo y conservación de cuencas.

La problemática de la región representa grandes retos para el OCAVM, ya que como se señala en la Ley de Aguas Nacionales, es el responsable de ejercer la Autoridad en la materia y la gestión integrada de los recursos hídricos en el ámbito de la región hidrológico-administrativa.

En cuanto a las deficiencias del marco jurídico e institucional, el OCAVM debe proponer los anteproyectos de reforma de los ordenamientos aplicables en materia de agua, de tal manera que se logre asegurar la preservación del recurso hídrico en la región; así mismo, debe ser capaz de transformarse en una institución moderna que trabaje con altos estándares de calidad y desempeño, para ofrecer a la sociedad servicios oportunos y eficientes.

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

Si bien el OCAVM no tiene atribución en el ordenamiento territorial, tiene que asumir el reto de convertirse en una entidad que al ejercer su Autoridad, restrinja el asentamiento de futuros desarrollos habitacionales cuando se ponga en peligro la sustentabilidad del agua en los acuíferos o cuencas.



Uno de los objetivos principales del OCAVM, es el reducir la sobreexplotación de los acuíferos, por lo cual con apoyo de diversas entidades y usuarios del agua, se han desarrollado una serie de proyectos que permitirán lograr la sustentabilidad del manejo del agua, principalmente en el Valle de México.

A la fecha, la mayoría de los proyectos no se han iniciado, debido a la falta de gestión o de acuerdos, por lo que el OCAVM se debe constituir como el promotor de los acuerdos que se formulen entre la sociedad y el Gobierno Federal, con la finalidad de asegurar la ejecución de los proyectos planteados.

En los últimos años, la inversión para aspectos de investigación, manejo y conservación de cuencas, ha sido muy limitada, por lo que es conveniente que el OCAVM invierta más recursos para impulsar este tipo de proyectos, que en muchas ocasiones ofrecen soluciones más económicas y sencillas. Así mismo, es imperativo negociar presupuestos mayores que permitan llevar a cabo la mayoría de las acciones para la conservación, mantenimiento y rehabilitación de los sistemas de agua potable e infraestructura de drenaje que el Organismo opera.

II.7. Instituciones y organismos con los que se coordina el OCAVM

El OCAVM trabaja de forma coordinada con las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal y municipal y los representantes de los usuarios de la región para ejecutar programas y acciones para la mejor administración del agua en la región. A continuación se mencionan, las instituciones y organismos con los cuales se tiene una coordinación más estrecha.

Direcciones Locales de la Conagua

Conforme al Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, el OCAVM cuenta con direcciones locales en los estados de Hidalgo, México y Tlaxcala, que son auxiliares en el ejercicio de sus funciones, dentro del territorio de la entidad federativa en que se ubican. Algunas de las acciones que se llevan a cabo en coordinación con las direcciones locales son las siguientes: Integración, seguimiento y evaluación del Programa Hídrico Regional, integración del presupuesto y elaboración de los planes de riego en los distritos de riego, entre otros.

Las atribuciones de las direcciones locales se especifican en el Artículo 86 del Reglamento Interior, de las cuales las más relevantes son:

- Apoyar a los Organismos en el ejercicio de las funciones y actividades operativas, ejecutivas, administrativas y jurídicas en materia de gestión integrada de los recursos hídricos y sus bienes públicos inherentes;
- Promover la correspondiente celebración de acuerdos, convenios, anexos de ejecución y demás instrumentos jurídicos, para el debido cumplimiento de los programas, acciones o proyectos de los Organismos;
- Atender y dar seguimiento a las demandas y solicitudes de los gobernadores y presidentes municipales, grupos sociales y de la sociedad organizada e informarles al respecto; y
- Operar los sistemas de observación meteorológica en la entidad federativa, analizar la información y vigilar permanentemente los fenómenos meteorológicos; elaborar los avisos necesarios para evitar en lo posible afectaciones a la población, y difundir en forma oportuna el pronóstico del tiempo a los sistemas estatales de protección civil.

Organismos Descentralizados Estatales y Municipales

Las acciones como el suministro de agua en bloque y la operación del Sistema Hidrológico del Valle de México, o la definición de proyectos metropolitanos tales como el Proyecto de Saneamiento del Valle de México, se llevan a cabo de manera coordinada con los gobiernos estatales a través de los organismos descentralizados de la administración pública estatal o municipal que tienen a su cargo la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, entre los cuales destacan:

- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM);
- Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado del estado de Hidalgo (CEAA);
- Comisión del Agua del estado de México (CAEM).

El Consejo de Cuenca del Valle de México

En la región hidrológico-administrativa XIII, Aguas del Valle de México, existe el Consejo de Cuenca del Valle de

México (CCVM), quien es la instancia de coordinación y concertación entre la Conagua, las dependencias y entidades y representantes de usuarios para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la Cuenca.

Para el desahogo de la agenda de trabajo del CCVM, el OCAVM coordina las actividades de los Grupos Especializados de Trabajo de Ordenamiento y Programación, en donde se trabaja con la finalidad de:

- Ordenar y regular la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas superficiales, del subsuelo y residuales de las cuencas del Valle de México y del Río Tula; e Integrar, implementar y evaluar el Programa Hídrico
- Regional, el cual constituye un instrumento rector de planeación que incluye las políticas y estrategias definidas por los gobiernos estatales de México, Hidalgo, Tlaxcala, el Distrito Federal y el OCAVM.

La Coordinación General de Proyectos de Abastecimiento y Saneamiento del Valle de México

En diciembre de 1995 la Conagua constituyó una Gerencia de Proyectos de Abastecimiento y Saneamiento del Agua para la ZMVM, actualmente conocida como la Coordinación General de Proyectos Especiales de Abastecimiento y Saneamiento del Valle de México, cuya función principal es la coordinación y administración operativa del Programa de Saneamiento del Valle de México.

El Programa de Saneamiento del Valle de México tenía tres objetivos principales: 1) solucionar el problema de drenaje de la Zona Metropolitana del Valle de México, con el propósito de evitar y prevenir inundaciones que podrían ser catastróficas; 2) reducir la contaminación por las aguas residuales de la ZMVM, para mejorar las condiciones de salubridad y de deterioro ambiental en dicha área y del Valle del Mezquital, en el cual se descargan las aguas residuales de la ZMVM y 3) propiciar el mejoramiento de la eficiencia operativa y comercial de los organismos operadores de agua, por medio del cumplimiento de Convenios de Apoyo y Cooperación entre el Gobierno Federal, el Distrito Federal y el estado de México (incluyendo a 18 municipios conurbados de la ZMVM).

Actualmente la Coordinación General de Proyectos también se encarga de los proyectos encaminados a su-

ministrar agua potable a la ZMVM, proponiendo y supervisando la construcción de los grandes proyectos.

La Comisión de Agua y Drenaje del Área Metropolitana

Para atender y resolver los problemas complejos derivados de la planeación, operación y desarrollo de los sistemas hidráulicos de la Zona Metropolitana, era necesario crear sistemas y mecanismos administrativos tanto del Gobierno del Distrito Federal como del estado de México que asegurarán una coordinación permanente de acciones de las respectivas jurisdicciones.

Para llevar a cabo lo anterior, el día 27 de junio de 1994, con un convenio firmado por el Gobierno del Distrito Federal, el Gobierno del estado de México y por la Comisión Nacional del Agua se instituyó La Comisión del Agua y Drenaje del Área Metropolitana (CADAM).

El objetivo de la CADAM es el mantenimiento, desarrollo y transferencia de caudales de agua potable, residual, pluvial y tratada de los sistemas hidráulicos en el área Metropolitana del Distrito Federal y en los municipios conurbados del estado de México.

Dentro de esta Comisión se desarrollan trabajos que permiten identificar los problemas prioritarios de la Zona

Metropolitana y que requieren una atención conjunta, por lo que se coordinan acciones como: el Protocolo de Operación Conjunta Conagua-SACM-CAEM, para el Sistema Hidrológico del Valle de México; la coordinación de entrega de agua en bloque y el programa metropolitano de uso eficiente y cuidado del agua.

Consejos Ciudadanos del Agua

Los Consejos Ciudadanos del Agua son canales de participación en los ámbitos locales que trabajan a favor de la difusión de información del agua, tendiente a fomentar su cuidado y preservación.

En la Región, los estados de Hidalgo y México han venido trabajado de manera conjunta con el OCAVM en la promoción, difusión, sensibilización de la población en torno al cuidado y preservación del agua, a través de los siguientes Consejos Ciudadanos del Agua:

- Hidalgo: Asociación Pro Defensa del Agua A.C. (APDAAC);
- México: Consejo Consultivo para la Protección del Agua en el estado de México (Cocopaem).

III. NORMATIVIDAD DEL SECTOR HÍDRICO

En este apartado, se presentan los ordenamientos jurídicos que regulan la materia de aguas en el país y se hace una breve descripción del contenido de las regulaciones más importantes, tales como la Constitución Política de los Es-

tados Unidos Mexicanos, la Ley de Aguas Nacionales, el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, el Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, la Ley Federal de Derechos y las Normas Oficiales Mexicanas.

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

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en los artículos 27 y 115;
- La Ley de Aguas Nacionales (LAN), la cual es una ley reglamentaria del artículo 27 Constitucional en materia de aguas nacionales;
- El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales;
- Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua;
- La Ley Federal de Derechos; y
- Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas, del Sector Agua y del Sector Salud.

Existen otros ordenamientos, que regulan algunos aspectos del sector hídrico, tales como:

- La Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica;
- La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente;
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización;
- Ley de Planeación;
- Ley General de Bienes Nacionales;
- Reglamento Interior de la Semarnat; y
- Las leyes estatales en materia de agua promulgadas en las entidades federativas.

A continuación se hace una breve descripción de las regulaciones más importantes.

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El fundamento legal para el manejo y protección de las aguas de este país se encuentra en el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual establece que:



*“La **propiedad** de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.”*

Por otra parte, se define que son aguas propiedad de la Nación las siguientes:

- De los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional;
- Las aguas marinas interiores;
- Las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar;
- Las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes;
- Las 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;
- Las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República;
- Las de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzados por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino;
- Las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; y
- Las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley.

En este artículo se mencionan los siguientes conceptos a destacar:

- Las aguas del subsuelo (subterráneas), pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer

zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional.

- Cualesquiera otras aguas no incluidas en la definición de aguas de propiedad nacional, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizan en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los estados.
- La explotación, el uso o el aprovechamiento de las aguas nacionales, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezca la Ley de Aguas Nacionales.

Por otra parte, en el Artículo 115 se establece que los Municipios tendrán a su cargo los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

III.2. Ley del Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales, es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

La Ley está conformada de la siguiente forma:

Título Primero. Disposiciones preliminares.

Título Segundo. Administración del agua.

Título Tercero. Política y programación hídricas.

Título Cuarto. Derechos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

Título Quinto. Zonas reglamentadas, de veda o de reserva.

Título Sexto. Usos del agua.

Título Séptimo. Prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por daño ambiental.
Título Octavo. Inversión en infraestructura hidráulica.

Título Octavo Bis. Sistema financiero del agua.

Título Noveno. Bienes nacionales a cargo de “la Comisión”.

Título Décimo. Infracciones, sanciones y recursos.

De los conceptos que la Ley maneja en sus 124 artículos sería difícil ofrecer un resumen, sin embargo se pueden rescatar lo siguiente:

- La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.
- La Conagua se constituirá como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la
- Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.
- En el ejercicio de sus atribuciones, la Conagua se organizará en dos modalidades: El Nivel Nacional, y el Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, a través de sus Organismos de Cuenca.
Para el despacho de los asuntos de su competencia, la Conagua contará en el nivel nacional con un Consejo Técnico y un Director General.
- Los Organismos de Cuenca, en las regiones hidrológico-administrativas, son unidades técnicas, administrativas y jurídicas especializadas, adscritas directamente al Titular de la Conagua, que actuarán con autonomía ejecutiva, técnica y administrativa, en el ejercicio de sus funciones y en el manejo de los bienes y recursos que se les destinen.
- Los Organismos de Cuenca, funcionarán armónicamente con los Consejos de Cuenca en la consecución de la gestión integrada de los recursos hídricos en las cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas.
- La Conagua conjuntamente con los Gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los municipios, los Organismos de Cuenca, los Consejos de Cuenca y el Consejo Consultivo del Agua, promoverá y facilitará la participación de la sociedad en la planeación, toma de decisiones, ejecución, evaluación y vigilancia de la política nacional hídrica.



- La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional. La planificación hídrica es de carácter obligatorio para la gestión integrada de los recursos hídricos, la conservación de recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente. La formulación, implantación y evaluación de la planificación y programación hídrica comprenderá el Programa Nacional Hídrico; los Programas Hídricos por Organismos de Cuenca; los subprogramas específicos, regionales, de cuencas hidrológicas, acuíferos, estatales y sectoriales; entre otros.
- El Ejecutivo Federal, tendrá la facultad para negar la concesión, asignación o permiso de descarga cuando se solicite el aprovechamiento de caudales determinados en el Programa Nacional Hídrico y los programas regionales hídricos, para garantizar un adecuado desarrollo económico, social y ambiental de los asentamientos humanos.
- El Ejecutivo Federal proveerá los medios y marco adecuados para definir, crear e instrumentar sustentablemente el Sistema Financiero del Agua; su operación quedará a cargo de Conagua, bajo la supervisión y apoyo de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

III.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Sus disposiciones son de orden público e interés social y rige en todo el territorio nacional y en las zonas marinas, de conformidad con lo establecido por dicha Ley y la Ley Federal del Mar.

Cabe señalar, que actualmente el Reglamento que continúa vigente es el de 1994, con algunas reformas hechas en el año 2002. A la fecha aún no se ha publicado el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales publicada en 2004, sin embargo existe un proyecto que considera 454 Artículos divididos en 13 apartados o Títulos.

El Reglamento actual está conformado por 202 Artículos, divididos en los siguientes apartados:

Título Primero. Disposiciones preliminares.

Título Segundo. Administración del agua.

Título Tercero. Programación hidráulica.

Título Cuarto. Derechos de uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

Título Quinto. Zonas reglamentadas, de veda o de reserva.

Título Sexto. Usos del agua.

Título Séptimo. Prevención y control de la contaminación de las aguas.

Título Octavo. Inversión en infraestructura hidráulica.

Título Noveno. Bienes nacionales a cargo de “la Comisión”.

Título Décimo. Infracciones, sanciones y recursos.

Título Undécimo. Conciliación y arbitraje.

III.4. Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua

El 30 de noviembre de 2006 fue publicado el Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, en donde se establece la forma en que se deberá organizar la Conagua

para el cumplimiento de las atribuciones dadas en la Ley de Aguas Nacionales; asimismo, define las facultades del Director General así como de cada una de las Unidades Administrativas a nivel nacional y a nivel regional hidrológico-administrativo.

El Reglamento está conformado por 91 artículos y 11 artículos transitorios; de los transitorios destaca el Artículo Décimo Primero, en donde se señalan las sedes de los organismos de Cuenca, así como los límites constituidos por municipios, de las 13 regiones hidrológico-administrativas. A continuación se presenta la conformación del Reglamento Interior de la Conagua.

Título Primero. Disposiciones generales.

Capítulo Primero. De la organización y competencia de la Comisión Nacional del Agua.

Capítulo Segundo. De las facultades del Director General de la Comisión Nacional del Agua.

Título Segundo. De las unidades administrativas de la Comisión Nacional del Agua.

Capítulo Primero. De las facultades generales de las unidades administrativas del nivel nacional.

Capítulo Segundo. De la competencia de las unidades administrativas del nivel nacional y del nivel regional hidrológico-administrativo.

Título Tercero. De las suplencias.

III.5. Ley Federal de Derechos (Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales)

La Ley Federal de Derechos (LFD), establece los derechos que se pagarán por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados y en este último caso, cuando se trate de contraprestaciones que no se encuentren previstas en la Ley.

En materia de aguas nacionales, la LFD establece el pago de derechos por el uso, explotación o aprovechamiento de aguas nacionales, por la descarga de aguas residuales, por el uso o goce de zona federal y por la extracción de materiales pétreos, así como por los diversos trámites que se realizan. Así mismo, con base en la Ley de Ingresos de la Federación, se establece el pago de diversos aprovechamientos por la prestación de servicios, como la entrega de agua en bloque.

Las disposiciones aplicables en materia de agua de la LFD, tienen cumplimiento en los siguientes capítulos y artículos:

Título I. De los derechos por la prestación de servicios.

Capítulo VII. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Sección Primera. Servicios de agua (Artículos 82 A 83-D).

Sección Segunda. Servicios relacionados con el agua y sus bienes públicos inherentes (Artículos 192 A 192-E).

Título II. De los derechos por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público.

Capítulo V. Salinas (Artículos 211-A A 211-B).

Capítulo VIII. Agua (Artículos 222 A 231-A).

Capítulo IX. Uso o goce de inmuebles (Artículos 232 A 237-C).

Capítulo XIV. Derecho por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales (Artículos 276 A 286 A).

III.6. Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas, del Sector Agua y del Sector Salud

En cuanto a normas ambientales mexicanas relacionadas con el tema del agua, se tienen las siguientes:

- NOM-001-Semarnat-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacio-

nales. Fue publicada en el DOF el día 6 de enero de 1997 y entró en vigor el día 7 de enero de 1997. Esta norma se complementa con la aclaración publicada en el mismo medio de difusión del día 30 de abril de 1997.

- NOM-002-Semarnat-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Se publicó en el DOF el día 3 de junio de 1998 y entró en vigor el 4 de junio de 1998.
- NOM-003-Semarnat-1997: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. Se publicó en el DOF el día 21 de septiembre de 1998 y entró en vigor el 22 de septiembre de 1998.
- NOM-004-Semarnat-2002: Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Se publicó en el DOF el día 15 de agosto de 2003 y entró en vigor el día 16 de agosto de 2003.
- NOM-022-Semarnat-2003: Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Se publicó en el DOF el día 10 de abril de 2003 y entró en vigor el día 9 de junio de 2003. Existe un acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-Semarnat-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Se publicó en el DOF el día 7 de mayo de 2004 y entró en vigor el 8 de mayo de 2004.
- NOM-083-Semarnat-2003: Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Se publicó en el DOF el día 20 de octubre de 2004 y entró en vigor el día 20 de diciembre de 2004.
- NOM-141-Semarnat-2003: Establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales. Se publicó en el DOF el día 13 de septiembre de 2004 y entró en vigor el día 12 de noviembre de 2004.

Por otro lado, la Conagua expide las Normas Oficiales Mexicanas, en donde se establecen las disposiciones, las especificaciones y los métodos de prueba que permiten garantizar que los productos y servicios ofertados a los organismos operadores de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, cumplan con el objetivo de aprovechar, preservar en cantidad y calidad el agua. Las NOM en vigor son las siguientes:

- NOM-001-CNA-1995: Sistemas de alcantarillado sanitario. Especificaciones de hermeticidad. Se publicó en el DOF el día 11 de octubre de 1996. Entró en vigor el 8 de febrero de 1997.
- NOM-002-CNA-1995: Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable. Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el DOF el día 14 de octubre de 1996. Entró en vigor el 12 de abril de 1997.
- NOM-003-CNA-1996: Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Se publicó en el DOF el día 3 de febrero de 1997. Entró en vigor el 4 de mayo de 1997.
- NOM-004-CNA-1996: Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general. Se publicó en el DOF el día 8 de agosto de 1997. Entró en vigor el 3 de febrero de 1998.
- NOM-005-CNA-1996: Fluxómetros. Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el DOF el día 25 de julio de 1997. Entró en vigor el 21 de enero de 1998.
- NOM-006-CNA-1997: Fosas sépticas prefabricadas. Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el DOF el día 29 de enero de 1999 y entró en vigor al día siguiente.
- NOM-007-CNA-1997: Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua. Se publicó en el DOF el día 1 de febrero de 1999. Entró en vigor el 1 de junio de 1999.
- NOM-008-CNA-1998: Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el DOF el día 25 de junio de 2001. Entró en vigor el 22 de diciembre de 2001.
- NOM-009-CNA-1998: Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el DOF el día 2 de agosto de 2001. Entró en vigor el 30 de noviembre de 2001.
- NOM-010-CNA-1999: Válvula de admisión y vál-

vula de descarga para tanque de inodoro. Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el DOF el día 2 de septiembre de 2003. Entró en vigor el 29 de febrero de 2004.

- NOM-011-CNA-2000: Conservación del recurso agua. Establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Se publicó en el DOF el día 17 de abril de 2002. Entró en vigor el 17 de junio de 2002.
- NOM-013-CNA-2000: Redes de distribución de agua potable. Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba. Se publicó en el DOF el día 04 de febrero de 2004. Entró en vigor el 3 de junio de 2004.

En cuanto al sector salud, también se tienen algunas normas relacionadas con el agua, sobre todo para garantizar que la calidad del agua para uso y consumo humano, tenga la calidad adecuada, para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales.

- NOM-013-SSA1-1993: Requisitos sanitarios que debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano. Se publicó en el DOF el 12 de agosto de 1994. Entró en vigor el día 13 de agosto de 1994.
- NOM-014-SSA1-1993: Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento públicos y privados. Se publicó en el DOF el 12 de agosto de 1994. Entró en vigor el día 13 de agosto de 1994.
- NOM-127-SSA1-1994: Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Se publicó en el DOF el día 18 de enero de 1996, y entró en vigor el 19 de enero de 1996. El 22 de noviembre de 2000 se publicó en el DOF una modificación que entró en vigor el día 20 de enero de 2001.
- NOM-179-SSA1-1998: Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público. Se publicó en el DOF el día 24 de septiembre de 2001 y entró en vigor el 25 de septiembre de 2001.
- NOM-230-SSA1-2002: Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo. Se publicó en el DOF el día 12 de julio de 2005. Entró en vigor el día 10 de septiembre de 2005.

IV. LA POLÍTICA HÍDRICA NACIONAL

En el presente capítulo se hace una breve presentación de los objetivos y estrategias que se plantean en el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Sectorial de Medio

Ambiente y Recursos Naturales y el Programa Nacional Hídrico, para atender la problemática del sector hídrico en el país, en el periodo 2007-2012.

IV.1. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

Marco de referencia

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) constituye el instrumento base de planeación del Ejecutivo Federal y presenta los principios, objetivos y estrategias que orientarán las acciones en los próximos años. Es el instrumento rector de toda la acción de la Administración Pública Federal.

De acuerdo a la Ley de Planeación (Artículo 21), la categoría de Plan queda reservada exclusivamente al Plan Nacional de Desarrollo. El PND da origen a los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales, en los cuales se especifican, para cada sector, los objetivos, las metas, las estrategias y las políticas a implementar en los próximos años.

El PND prevé como premisa básica para el desarrollo integral del país al desarrollo humano sustentable y orienta la actuación gubernamental en torno a cinco ejes principales: estado de derecho y seguridad, economía competitiva y generadora de empleos, igualdad de oportunidades, sustentabilidad ambiental, así como democracia efectiva y política exterior responsable.

La elaboración del PND estuvo sustentado en una perspectiva del futuro a la vuelta de 20 años, de acuerdo con lo establecido en el proyecto Visión México 2030. Visión 2030 es una propuesta para un Desarrollo Humano Sustentable, una descripción del México deseable y posible.

Visión México 2030

“Hacia el 2030, los mexicanos vemos a México como un país de leyes, donde nuestras familias y nuestro patrimonio están seguros, y podemos ejercer sin restricciones



nuestras libertades y derechos; un país con una economía altamente competitiva que crece de manera dinámica y sostenida, generando empleos suficientes y bien remunerados; un país con igualdad de oportunidades para todos, donde los mexicanos ejercen plenamente sus derechos sociales y la pobreza se ha erradicado; un país con un desarrollo sustentable en el que existe una cultura de respeto y conservación del medio ambiente; una nación plenamente democrática en donde los gobernantes rinden cuentas claras a los ciudadanos, en el que los actores políticos trabajan de forma corresponsable y construyen acuerdos para impulsar el desarrollo permanente del país; una nación que ha consolidado una relación madura y equitativa con América del Norte, y que ejerce un liderazgo en América Latina”.

Elaboración del PND 2007-2012

La elaboración del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, cumple con lo dispuesto en el Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como por lo previsto en los Artículos 4 y 20 de la Ley de Planeación.

Por otra parte, en el Artículo 12 de la Ley de Planeación, se establece la integración del Sistema Nacional de Planeación Democrática, que contempla la consulta a diversos grupos sociales como fundamento para la elaboración del Plan.

En apego a ello se realizó un proceso de consulta en la que participaron ciudadanos, legisladores, partidos políticos, organizaciones de la sociedad civil, pueblos y comunidades indígenas, gobiernos municipales y estatales, entre otros, quienes, a través de distintas vías expresaron sus opiniones para la planeación del desarrollo del país.

La consulta se llevó a cabo mediante mesas de diálogo con integrantes de diferentes comisiones de la Cámara de Diputados y del Senado de la República; mesas de diálogo con los partidos políticos; reuniones de trabajo con especialistas; consultas realizadas por la Comisión Nacional del Desarrollo de los Pueblos Indígenas en comunidades y pueblos indígenas; foros de consulta popular realizados por las secretarías de Estado y por diversas entidades del Gobierno Federal; y la consulta ciudadana realizada por la Oficina de la Presidencia de la República a través de un centro de atención telefónica, el envío y recepción de formas de consulta a través del Servicio Postal Mexicano, un sitio de Internet y la recepción de documentos y propuestas enviadas a las oficinas de la Presidencia por diferentes medios.

Objetivos nacionales

Para hacer realidad esta Visión México 2030 y atender a las prioridades nacionales, el Plan Nacional de Desarrollo propone el cumplimiento de los siguientes objetivos nacionales:

1. Garantizar la seguridad nacional, salvaguardar la paz, la integridad, la independencia y la soberanía del país, y asegurar la viabilidad del Estado y de la democracia.
2. Garantizar la vigencia plena del estado de Derecho, fortalecer el marco institucional y afianzar una sólida cultura de legalidad para que los mexicanos vean realmente pro-

tegida su integridad física, su familia y su patrimonio en un marco de convivencia social armónica.

3. Alcanzar un crecimiento económico sostenido más acelerado y generar los empleos formales que permitan a todos los mexicanos, especialmente a aquellos que viven en pobreza, tener un ingreso digno y mejorar su calidad de vida.

4. Tener una economía competitiva que ofrezca bienes y servicios de calidad a precios accesibles, mediante el aumento de la productividad, la competencia económica, la inversión en infraestructura, el fortalecimiento del mercado interno y la creación de condiciones favorables para el desarrollo de las empresas, especialmente las micro, pequeñas y medianas.

5. Reducir la pobreza extrema y asegurar la igualdad de oportunidades y la ampliación de capacidades para que todos los mexicanos mejoren significativamente su calidad de vida y tengan garantizados: alimentación, salud, educación, vivienda digna y un medio ambiente adecuado para su desarrollo tal y como lo establece la Constitución.

6. Reducir significativamente las brechas sociales, económicas y culturales persistentes en la sociedad, y que esto se traduzca en que los mexicanos sean tratados con equidad y justicia en todas las esferas de su vida, de tal manera que no exista forma alguna de discriminación.

7. Garantizar que los mexicanos cuenten con oportunidades efectivas para ejercer a plenitud sus derechos ciudadanos y para participar activamente en la vida política, cultural, económica y social de sus comunidades y del país.

8. Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras.

9. Consolidar un régimen democrático, a través del acuerdo y el diálogo entre los Poderes de la Unión, los órdenes de gobierno, los partidos políticos y los ciudadanos, que se traduzca en condiciones efectivas para que los mexicanos puedan prosperar con su propio esfuerzo y esté fundamentado en valores como la libertad, la legalidad, la pluralidad, la honestidad, la tolerancia y el ejercicio ético del poder.

10. Aprovechar los beneficios de un mundo globalizado para impulsar el desarrollo nacional y proyectar los intereses de México en el exterior, con base en la fuerza de su identidad nacional y su cultura; y asumiendo su responsabilidad como promotor del progreso y de la convivencia pacífica entre las naciones.

Ejes rectores, sus objetivos y estrategias

El PND 2007-2012 fue el resultado de un proceso de deliberación, democrático, plural e incluyente, que recogió las inquietudes y necesidades de todos los sectores de la sociedad, quedando estructurado en cinco ejes rectores, cada uno con objetivos y estrategias específicas. A continuación se mencionan aquellas estrategias vinculadas al sector hídrico:

1. Estado de Derecho y seguridad.

Objetivo 9. Generalizar la confianza de los habitantes en las instituciones públicas, particularmente en las de seguridad pública, procuración e impartición de justicia.

Estrategia 9.2. Transparentar los procesos de operación de los servicios públicos que reciben los ciudadanos.

Objetivo 13. Garantizar la seguridad nacional y preservar la integridad física y el patrimonio de los mexicanos por encima de cualquier otro interés.

Estrategia 13.2 En el marco del Sistema Nacional de Protección Civil, fortalecer la concurrencia de las Fuerzas Armadas y de los gobiernos estatales y municipales en la preparación, ejecución y conducción de los planes de auxilio correspondientes.

2. Economía competitiva y generadora de empleos.

Objetivo 9. Mejorar los ingresos de los productores incrementando la presencia mexicana en los mercados globales, vinculándolos con los procesos de agregación de valor y vinculándolo con la producción de bioenergéticos.

Estrategia 9.1. Mejorar la productividad laboral a través de la organización, capacitación y asistencia técnica.

Objetivo 10. Revertir el deterioro de los ecosistemas, a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad.

Estrategia 10.1. Promover el ordenamiento ecológico general del territorio y mares.

Objetivo 13. Superar los desequilibrios regionales aprovechando las ventajas competitivas de cada región, en coordinación y colaboración con actores políticos, económicos y sociales al interior de cada región, entre regiones y a nivel nacional.

Estrategia 13.2. Asistir a los estados y municipios en el fortalecimiento de capacidades institucionales y en la capacitación y formación de sus equipos humanos de servidores públicos, lo que permita una mejor acción en todos los niveles de gobierno.

Objetivo 16. Incrementar la cobertura de agua potable y alcantarillado para todos los hogares mexicanos, así como lograr un manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.

Estrategia 16.1. Desarrollar, en coordinación con las instituciones pertinentes, los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país, adecuando las concesiones a los volúmenes disponibles.

Estrategia 16.2. Impulsar la realización de obras de infraestructura, con la concurrencia de los tres órdenes de gobierno y del sector privado, para garantizar el abasto de agua potable y la prestación eficiente de los servicios de drenaje y alcantarillado, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población, especialmente de aquella que hoy carece de esos servicios.

Estrategia 16.3. Promover una mayor eficiencia en los organismos operadores de agua, con el fin de evitar pérdidas y alentar el uso óptimo de la infraestructura hidráulica.

Estrategia 16.4. Llevar a cabo las acciones necesarias para proteger a los centros de población y a las actividades productivas de los efectos causados por fenómenos hidrometeorológicos.

3. Igualdad de oportunidades.

Objetivo 1. Reducir significativamente el número de mexicanos en condiciones de pobreza con políticas públicas que superen un enfoque asistencialista, de modo que las personas puedan adquirir capacidades y generar oportunidades de trabajo.

Estrategia 1.3. Asegurar que los mexicanos en situación de pobreza resuelvan sus necesidades de alimentación y vivienda digna, con pleno acceso a servicios básicos y a una educación y salud de calidad.

Objetivo 3. Lograr un patrón territorial nacional que frene la expansión desordenada de las ciudades, provea suelo apto para el desarrollo urbano y facilite el acceso a servicios y equipamientos en comunidades tanto urbanas como rurales.

Estrategia 3.2. Impulsar el ordenamiento territorial nacional y el desarrollo regional a través de acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Estrategia 3.3. Prevenir y atender los riesgos naturales.

Objetivo 4. Mejorar las condiciones de salud de la población.

Estrategia 4.1. Fortalecer los programas de protección contra riesgos sanitarios.

Objetivo 6. Reducir las desigualdades en los servicios de salud mediante intervenciones focalizadas en comunidades marginadas y grupos vulnerables.

Estrategia 6.1. Promover la salud reproductiva y la salud materna y perinatal, así como la prevención contra enfermedades diarreicas, infecciones respiratorias agudas, y otras enfermedades asociadas al rezago social que persiste en la sociedad.

4. Sustentabilidad ambiental.

Objetivo 1. Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país.

Estrategia 1.1. Promover el desarrollo de la infraestructura necesaria para atender las necesidades existentes de servicios de agua potable y saneamiento del país.

Estrategia 1.2. Incentivar una cultura del agua que privilegie el ahorro y uso racional de la misma en el ámbito doméstico, industrial y agrícola.

Estrategia 1.3. Promover el desarrollo y difusión de tecnologías más efectivas y eficientes para la potabilización, uso y tratamiento del agua.

Objetivo 2. Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua.

Estrategia 2.1. Fortalecer la autosuficiencia técnica y financiera de los organismos operadores de agua.

Estrategia 2.2. Expandir la capacidad de tratamiento de aguas residuales en el país y el uso de aguas tratadas.

Estrategia 2.3. Promover el manejo integral y sustentable del agua desde una perspectiva de cuencas.

Estrategia 2.4. Propiciar un uso eficiente del agua en las actividades agrícolas que reduzca el consumo de líquido al tiempo que proteja a los suelos de la salinización.

Objetivo 3. Frenar el deterioro de las selvas y bosques en México.

Estrategia 3.1. Realizar programas de restauración forestal en todo el territorio nacional como esquema de conservación de ecosistemas.

Objetivo 5. Integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo social y económico.

Estrategia 5.1. Impulsar la instrumentación de tecnologías más limpias y amigables con el medio ambiente entre los sectores productivos del país.

Objetivo 6. Garantizar que la gestión y la aplicación de la ley ambiental sean efectivas, eficientes, expeditas, transparentes y que incentive inversiones sustentables.

Estrategia 6.4. Asegurar la adecuada aplicación del marco jurídico por parte de la autoridad, así como garantizar el estricto cumplimiento de los ordenamientos jurídicos ambientales a través de acciones de inspección, vigilancia y reparación de daños.

Objetivo 8. Lograr una estrecha coordinación e integración de esfuerzos entre las dependencias de la Administración Pública Federal, los tres órdenes de gobierno y los tres poderes de la Unión para el desarrollo e implantación de las políticas relacionadas con la sustentabilidad ambiental.

Estrategia 8.2. Participar activamente en los esfuerzos internacionales en pro de la sustentabilidad ambiental.

Objetivo 11. Impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.

Estrategia 11.2. Desarrollar escenarios climáticos regionales de México.

Estrategia 11.3. Evaluar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos.

Estrategia 11.4. Promover la difusión de información sobre los impactos, vulnerabilidad y medidas de adaptación al cambio climático.

Objetivo 13. Generar información científica y técnica que permita el avance del conocimiento sobre los aspectos ambientales prioritarios para apoyar la toma de decisiones del Estado mexicano y facilitar una participación pública responsable y enterada.

Estrategia 13.2. Ampliar la cooperación internacional en materia de investigación ambiental, que permita al país aprovechar los mecanismos de financiamiento existentes, que sirvan como complemento a los esfuerzos nacionales en este rubro.

5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

Objetivo 3. Desarrollar una cultura cívico-política que promueva la participación ciudadana en el diseño y evaluación de las políticas públicas.

Estrategia 3.3. Fortalecer los mecanismos de participación ciudadana y promoverlos en las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Objetivo 4. Mejorar la regulación, la gestión, los procesos y los resultados de la Administración Pública Federal para satisfacer las necesidades de los ciudadanos en cuanto a la provisión de bienes y servicios públicos.

Estrategia 4.1. Elevar los estándares de eficiencia y eficacia gubernamental a través de la sistematización y digitalización de todos los trámites administrativos y el aprovechamiento de tecnologías de la información y comunicaciones para la gestión pública.

Estrategia 4.3. Profesionalizar el servicio público para mejorar el rendimiento de las estructuras orgánicas de la Administración Pública Federal.

Estrategia 4.4. Adoptar un modelo de diseño del presupuesto basado en resultados que facilite la rendición de cuentas y genere los incentivos para que la Administración Pública Federal cumpla las metas planteadas.

Estrategia 4.5. Evaluar el desempeño de los programas de gobierno y su impacto en la población.

Objetivo 5. Promover y garantizar la transparencia, la rendición de cuentas, el acceso a la información y la protección de los datos personales en todos los ámbitos de gobierno.

Estrategia 5.5. Promover los mecanismos para que la información pública gubernamental sea clara, veraz, oportuna y confiable.

Objetivo 7. Contribuir a los esfuerzos de la comunidad internacional para ampliar la vigencia de los valores y principios democráticos, las libertades fundamentales y los derechos humanos, así como el desarrollo sustentable.

Estrategia 7.2. Incrementar la participación política de México en organismos y foros regionales promoviendo el Desarrollo Humano Sustentable.

Estrategia 7.3. Promover activamente el derecho internacional, las instituciones multilaterales, la codificación de las normas de convivencia internacional y la resolución pacífica de controversias como la mejor alternativa para el desarrollo de las relaciones entre los países.

Estrategia 7.4. Coordinar los esfuerzos del Gobierno Federal en materia de cooperación internacional para el desarrollo.

IV.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012

Marco de referencia

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMARN) tiene como principal marco de referencia la sustentabilidad ambiental, que es uno de los cinco ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012, sin embargo las políticas y estrategias que se refieren a la sustentabilidad del desarrollo están vinculadas prácticamente con todos los objetivos nacionales del PND 2007–2012, así como con los cinco ejes rectores de política nacional.

El conjunto de objetivos sectoriales, estrategias y metas del PSMARN, se inscriben en el objetivo 8 del PND 2007–2012, que es “Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los

mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras”, y parten del reconocimiento de que el desarrollo del país no ha sido cuidadoso con la protección y conservación de los recursos naturales y de los ecosistemas.

La aplicación de la política ambiental de recursos naturales 2007–2012 buscará una mayor eficiencia en el diseño y aplicación de los instrumentos de regulación y de gestión, una utilización más intensiva de las tecnologías de la información, una aplicación más productiva de los recursos presupuestales de inversión y gasto corriente, y una mejor aplicación y cumplimiento de la legislación. También se incentivará la generación y utilización de conocimientos científicos y de tecnologías ambientales adecuadas, tanto en las políticas públicas como en los esfuerzos productivos privados, y se impulsará con mayor decisión la educación y

la cultura para el desarrollo sustentable.

En la aplicación de los objetivos, metas, estrategias y líneas de acción participarán directamente la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y su conjunto de organismos descentralizados y desconcentrados: en materia de aprovechamiento sustentable, protección, conservación de recursos naturales e investigación, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Comisión Nacional Forestal, el Instituto Nacional de Ecología y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y en la materia de gestión integral de los recursos hídricos y los sistemas acuáticos, la Comisión Nacional del Agua y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Objetivos sectoriales

El PSMARN 2007-2012 se estructuró con base en tres componentes: agenda verde, agenda gris y agenda azul. A continuación se presentan los objetivos generales de cada una de las agendas.

- **Agenda verde. Conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas terrestres y su biodiversidad.**

1. Conservar los ecosistemas y su biodiversidad.
2. Valorar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, los servicios ambientales y la biodiversidad.
3. Restaurar y reforestar las tierras forestales degradadas y deforestadas.

- **Agenda gris. Prevención y control de la contaminación.**

1. Prevenir, reducir y controlar la emisión de contaminantes a la atmósfera para garantizar una adecuada calidad del aire que proteja la salud de la población y de los ecosistemas.
2. Control y prevención de la contaminación atmosférica, reducir la emisión de gases y sustancias químicas de impacto regional y global.
3. Generar información eficiente y oportuna sobre las emisiones y la transferencia de contaminantes, así como sobre la calidad del aire a fin de informar a la población de potenciales riesgos y desarrollar políticas basadas en la evidencia científica necesaria para la toma de decisiones.



■ Agenda azul. Gestión integral de los recursos hídricos.

1. Incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
2. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y en promover la cultura de su buen uso.
3. Promover el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
4. Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.
5. Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa y mejorar el desarrollo del sector.

Agenda Azul

En el tema de la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH), el sector enfrenta una gran variedad de problemas y realiza una serie de acciones y programas que tienen fuertes repercusiones sobre la calidad de vida de la población y la salud de los ecosistemas. La naturaleza de los problemas asociados con el suministro, drenaje y tratamiento de las aguas, así como el impacto que éstos tienen en la vida nacional, hace necesaria una gestión que tome en cuenta los intereses de todos los involucrados y favorezca su organización.

Garantizar la gestión integral de los recursos hídricos por medio del manejo sustentable de cuencas y acuíferos y mejorar la productividad del agua en el sector agrícola con la corresponsabilidad de los tres niveles de gobierno y la sociedad, constituyen los grandes retos del sector hídrico. Asimismo, mejorar la calidad de vida de la población mediante la ampliación de la cobertura de servicios, fomentar el uso eficiente y el reuso, consolidar un sistema de información sobre el agua, propiciar la participación de la sociedad en el manejo del recurso y fortalecer las capacidades nacionales y locales para enfrentar los efectos de riesgos hidrometeorológicos son lineamientos básicos del sector.

Para contribuir al logro de los objetivos de esta agenda, la política hídrica nacional tiene como principios básicos la conservación de los ecosistemas terrestres y acuáticos vinculados al ciclo hidrológico; el manejo del agua por cuenca hidrológica y la participación organizada de los usuarios en la definición de objetivos; la identificación y priorización de la problemática, y la implementación de las acciones requeridas.

A continuación se detallan las estrategias correspondientes y las líneas de acción asociadas a cada uno de los objetivos de la agenda azul.

Objetivo 1. Incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Estrategia 1. Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en el país, induciendo la sostenibilidad de los servicios.

Línea de acción: Incrementar la cobertura de servicios.

Estrategia 2. Mejorar la calidad del agua suministrada a las poblaciones.

Línea de acción: Aumentar el volumen de agua desinfectada.

Estrategia 3. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Líneas de acción: Implementar el Sistema Nacional de Indicadores de Calidad del Agua, sitios de monitoreo y laboratorios certificados en Organismos de Cuenca; Incrementar la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reuso e intercambio.

Objetivo 2. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.

Estrategia 1. Informar oportuna y eficazmente a la población sobre los problemas del agua y crear conciencia sobre la necesidad del pago y uso responsable y eficiente del agua.

Línea de acción: Desarrollar campañas a nivel nacional en medios de comunicación sobre la importancia, buen uso y pago del agua.

Estrategia 2. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Líneas de acción: Implementar Programas de Comunicación y Cultura del Agua en todos los estados del país; Consolidar espacios para promover la cultura del agua; Incorporar el tema de la problemática y manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.

Estrategia 3. Consolidar la autonomía de gestión de los Consejos de Cuenca y de sus órganos auxiliares.

Línea de acción: Elaborar programas de gestión en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.

Estrategia 4. Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).

Línea de acción: Implementar acciones conjuntas con el CCA y con CMUSA.

Objetivo 3. Promover el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.

Estrategia 1. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

Líneas de acción: Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados; Atender la problemática socioambiental de la Cuenca Lerma-Chapala.

Estrategia 2. Desarrollar los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ecosistemas.

Línea de acción: Operar Bancos de Agua.

Estrategia 3. Normar y promover la recarga de acuíferos.

Líneas de acción: Publicar una norma oficial mexicana para recarga artificial; Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.

Estrategia 4. Publicar la disponibilidad en acuíferos y cuencas.

Línea de acción: Publicar disponibilidad de cuencas y acuíferos.

Estrategia 5. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.

Línea de acción: Publicar e instrumentar reglamentos en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.

Estrategia 6. Publicar los estudios de clasificación de cuerpos nacionales de atención prioritaria y consolidar un sistema integral de medición de los componentes del ciclo hidrológico.

Línea de acción: Publicar declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales de atención prioritaria.

Estrategia 7. Promover la elaboración del Inventario Nacional de Humedales.

Línea de acción: Diseñar y elaborar el Inventario Nacional de Humedales Prioritarios.

Estrategia 8. Institucionalizar el proceso de planeación, programación, presupuestación y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.

Línea de acción: Implementar Programas Hídricos por Organismo de Cuenca.

Estrategia 9. Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener en los cauces los volúmenes que se requieren.

Líneas de acción: Publicar proyectos de veda de agua subterránea; Publicar declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas; Publicar una norma oficial para la determinación del caudal ecológico.

Objetivo 4. Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola

Estrategia 1. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas en coordinación con usuarios y autoridades.

Líneas de acción: Aumentar la productividad del agua en distritos de riego; Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.

Estrategia 2. Incentivar el intercambio de agua de primer uso por agua residual tratada.

Línea de acción: Promover el uso de agua residual tratada en distritos de riego.

Estrategia 3. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por Conagua.

Línea de acción: Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.

Estrategia 4. Promover que los volúmenes concesionados estén acordes con la disponibilidad sustentable de las fuentes de abastecimiento.

Línea de acción: Modificar títulos de concesión de distritos de riego.

Objetivo 5. Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa y mejorar el desarrollo del Sector.

Estrategia 1. Establecer los mecanismos para llevar a cabo la medición de las aguas nacionales.

Línea de acción: Medir el volumen de aguas nacionales concesionado.

Estrategia 2. Revisar los esquemas recaudatorios en materia de aguas nacionales e incrementar los recursos financieros del Sector Hidráulico.

Líneas de acción: Incrementar el monto anual recaudado por concepto de pago de derechos; Incrementar el presupuesto de inversión que se aplica anualmente en el sector hidráulico.

Estrategia 3. Fortalecer la aplicación de los mecanismos de control previstos en la LAN y vigilar la adecuada utilización de las asignaciones y concesiones de aguas nacionales y permisos de descarga de aguas residuales.

Línea de acción: Realizar visitas de inspección a usuarios de aguas nacionales y sus bienes inherentes.

IV.3. Programa Nacional Hídrico 2007-2012

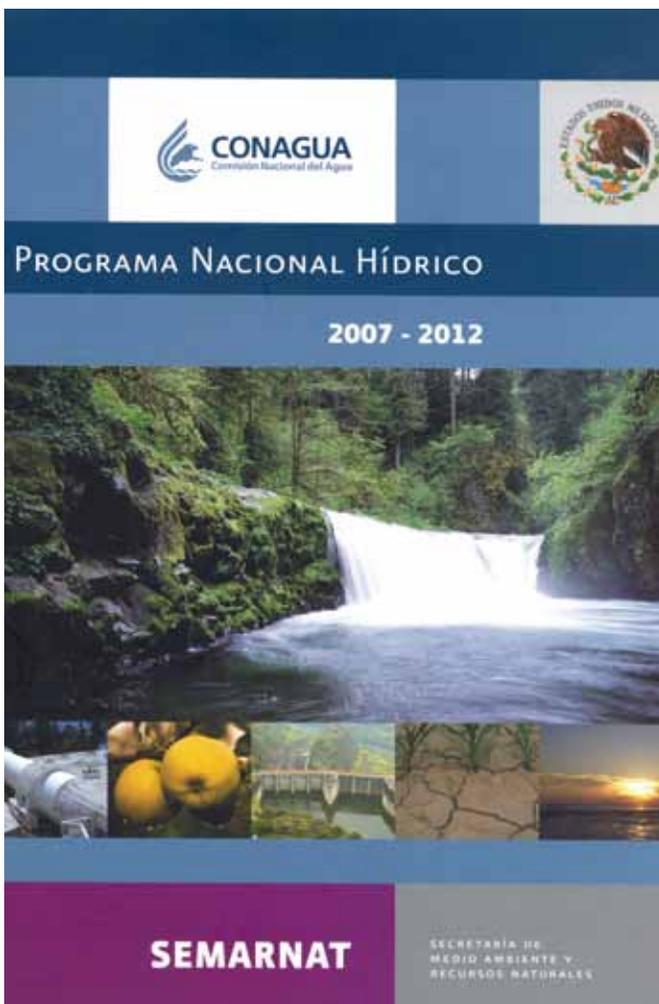
Marco de referencia

En la sección segunda de la Ley de Aguas Nacionales, Artículo 15, se especifica que la planificación hídrica es de carácter obligatorio para la gestión integrada de los recursos hídricos, la conservación de recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente.

La formulación, implantación y evaluación de la planificación y programación hídrica comprenderá el Programa Nacional Hídrico (PNH), aprobado por el Ejecutivo Federal, cuya formulación será responsabilidad de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), en los términos de la LAN y de la Ley de Planeación; dicho programa se actualizará y mejorará periódicamente bajo las directrices y prioridades que demanden el bienestar social y el desarrollo económico, sin poner en peligro el equilibrio ecológico y la sustentabilidad de los procesos involucrados.

Por otra parte, en el Artículo 15 Bis, se establece que la Conagua con apoyo en los Organismos de Cuenca, y con el concurso de los gobiernos del Distrito Federal, de los estados, y, a través de éstos, de los municipios, integrará los programas partiendo del nivel local hasta alcanzar la integración de la programación hídrica en el nivel nacional.

Es así como se establece el proceso de planeación de abajo hacia arriba, en donde se tiene considerada la implementación de mecanismos de consulta, concertación, participación y asunción de compromisos específicos para la ejecución de programas y para su financiamiento, que permitan la concurrencia de los usuarios del agua y de sus



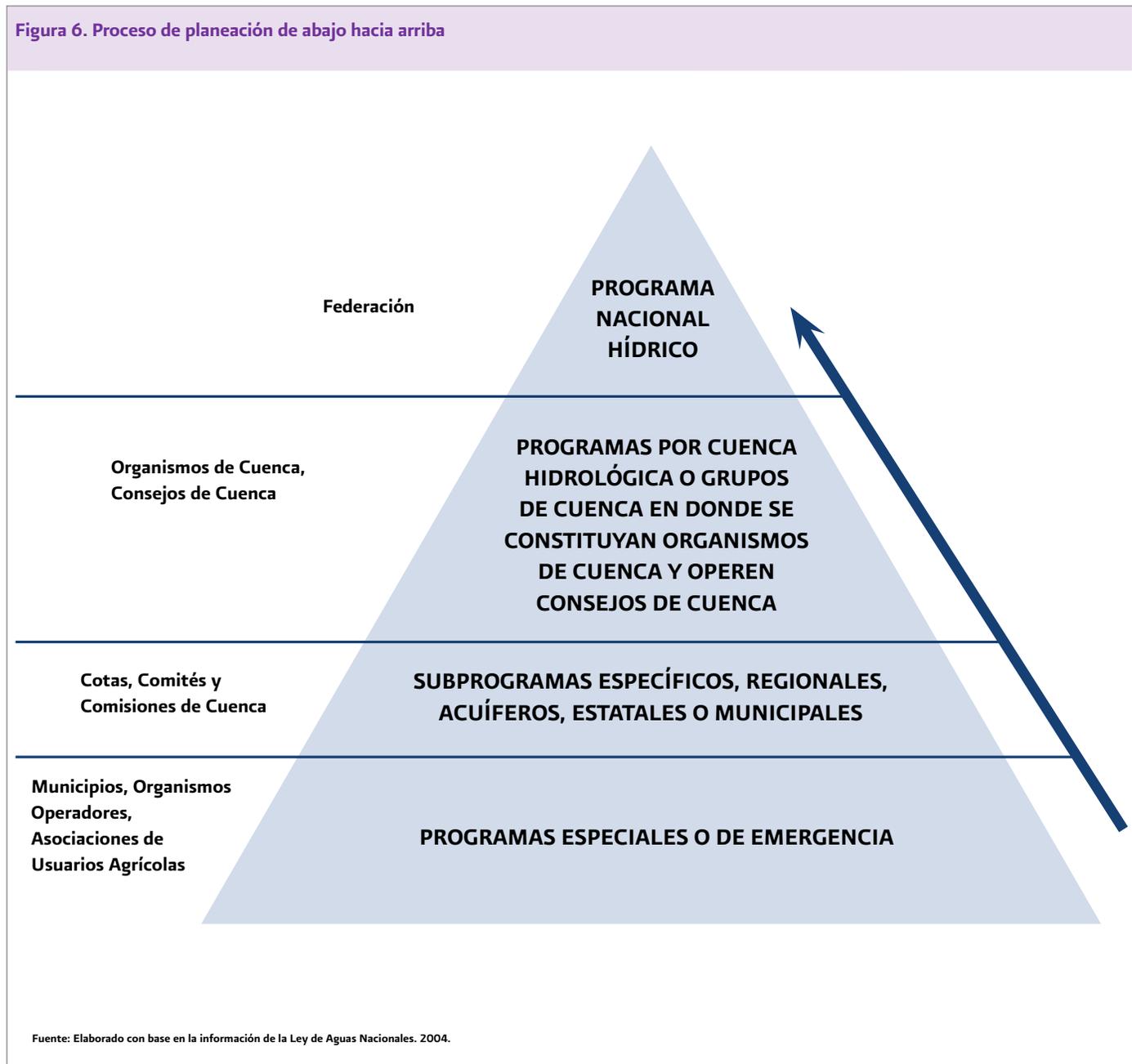
organizaciones, de las organizaciones de la sociedad y de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, estatal o municipal.

La política hídrica nacional está sustentada en una serie de principios básicos, destacando el concepto de 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 preci-

pita, infiltra o escurre hasta su posterior desembocadura al mar o a alguna cuenca interior.

Por otra parte, 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.

Figura 6. Proceso de planeación de abajo hacia arriba



Objetivos del PNH 2007-2012

Para lograr que la nación cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, reconozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente y proteja los cuerpos de agua, en el PNH 2007-2012 se establecieron los siguientes objetivos y estrategias:

Objetivo 1. Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.

Estrategia 1. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas en coordinación con usuarios y autoridades locales.

Estrategia 2. Incentivar el intercambio de agua de primer uso por agua residual tratada.

Estrategia 3. Promover que los volúmenes concesionados estén acorde con la disponibilidad sustentable de las fuentes de abastecimiento.

Estrategia 4. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Conagua.

Estrategia 5. Impulsar el desarrollo y consolidación de las organizaciones de usuarios agrícolas.

Estrategia 6. Promover la reconversión de cultivos en función de la disponibilidad de agua y propiciar su valoración económica en el riego.

Estrategia 7. Ampliar la frontera agrícola de riego y temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua previo ordenamiento territorial.

Objetivo 2. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Estrategia 1. Fortalecer el desarrollo técnico y la autosuficiencia financiera de los organismos operadores del país, a través del incremento en su eficiencia global y la prestación de mejores servicios.

Estrategia 2. Tratar las aguas residuales generadas y fomentar su reuso e intercambio.

Estrategia 3. Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en el país, induciendo la sostenibilidad de los servicios.

Estrategia 4. Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en las comunidades rurales, induciendo la sostenibilidad de los servicios.

Estrategia 5. Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en las comuni-

dades urbanas, induciendo la sostenibilidad de los servicios.

Estrategia 6. Mejorar la calidad del agua suministrada a las poblaciones.

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

Estrategia 1. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

Estrategia 2. Consolidar la calidad del agua en la Gestión Integrada del Recurso Hídrico.

Estrategia 3. Desarrollar los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país.

Estrategia 4. Consolidar un sistema integral de medición de las diferentes componentes del ciclo hidrológico.

Estrategia 5. Normar y promover la recarga de acuíferos.

Estrategia 6. Publicar la disponibilidad de agua en los acuíferos y cuencas del país.

Estrategia 7. Fomentar las acciones encaminadas a reducir la demanda de agua.

Estrategia 8. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos del país.

Estrategia 9. Elaborar y publicar los estudios de clasificación de cuerpos nacionales de atención prioritaria.

Estrategia 10. Posicionar al agua y al ordenamiento territorial como elementos clave en el desarrollo del país.

Estrategia 11. Eficientar la operación y manejo de los sistemas de presas del país.

Estrategia 12. Consolidar los esquemas de cooperación que permitan lograr el manejo sustentable del agua en cuencas transfronterizas conforme a su reglamentación.

Estrategia 13. Promover la elaboración del inventario nacional de humedales.

Estrategia 14. Institucionalizar el proceso de planeación, programación, presupuestación y la aplicación obligatoria de los programas hídricos por cuencas prioritarias.

Estrategia 15. Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener en los cauces los volúmenes que se requieren.

Objetivo 4. Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del Sector Hidráulico.

Estrategia 1. Incrementar los recursos presupuestales y financieros, y mejorar su distribución y aplicación en los proyectos de inversión del sector hidráulico.

Estrategia 2. Mejorar la competitividad institucional mediante el fortalecimiento de la capacidad administrativa, financiera y tecnológica en todas las áreas de la Comisión Nacional del Agua.

Estrategia 3. Consolidar la investigación aplicada y la transferencia tecnológica.

Estrategia 4. Impulsar el proceso de descentralización de funciones, programas y recursos que realiza la federación hacia los estados, municipios y usuarios para lograr un mejor manejo del agua.

Estrategia 5. Promover el cumplimiento del marco jurídico existente e impulsar el desarrollo de instrumentos que fortalezcan el buen uso y manejo sustentable del agua.

Estrategia 6. Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.

Estrategia 7. Participar en las deliberaciones y acciones en relación con el agua en el concierto internacional.

Objetivo 5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.

Estrategia 1. Crear conciencia entre la población sobre la necesidad del pago y uso responsable y eficiente del agua.

Estrategia 2. Informar oportuna y eficazmente a la población sobre la escasez del agua, los costos de proveerla, su uso responsable y su valor económico, sanitario, social y ambiental.

Estrategia 3. Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del agua.

Estrategia 4. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Estrategia 5. Consolidar la autonomía de gestión de los Consejos de Cuenca.

Estrategia 6. Consolidar la autonomía de gestión de los Órganos Auxiliares de los Consejos de Cuenca.

Estrategia 7. Impulsar el desarrollo institucional de las dependencias y organismos que participan en el manejo del agua.

Estrategia 8. Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua.

Estrategia 9. Apoyar a los sectores vulnerables (mujeres, jóvenes, indígenas, adultos mayores y personas con capacidades distintas) de la sociedad en el acceso y toma de decisiones en torno al recurso.

Objetivo 6. Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos.

Estrategia 1. Promover la reubicación de asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo.

Estrategia 2. Proporcionar al Sistema Nacional de Protección Civil y a la población, información oportuna y confiable sobre la ocurrencia y evolución de los eventos meteorológicos e hidrometeorológicos severos.

Estrategia 3. Transformar, renovar y modernizar el Servicio Meteorológico Nacional y ampliar su cobertura de monitoreo.

Estrategia 4. Coadyuvar en el restablecimiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a la población en situaciones de emergencia.

Estrategia 5. Implantar las acciones de restauración y preservación en las partes altas de las cuencas, a fin de reducir escurrimientos y posibles afectaciones.

Estrategia 6. Realizar las acciones preventivas que permitan enfrentar en mejor forma los fenómenos hidrometeorológicos.

Estrategia 7. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura hidráulica para la protección de centros de población y áreas productivas.

Estrategia 8. Promover programas de ordenamiento ecológico territorial en regiones que se encuentren en riesgo por eventos hidrometeorológicos.

Estrategia 9. Formular planes de prevención que permitan enfrentar en mejores condiciones los períodos de sequía y apoyar su implementación.

Estrategia 10. Fomentar en la población una cultura de prevención y atención de emergencias que incluyan información sobre las causas y efectos del cambio climático.

Objetivo 7. Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico.

Estrategia 1. Evaluar los efectos del cambio climático en las variables del ciclo hidrológico.

Estrategia 2. Medir y evaluar los parámetros que inciden en el cambio climático.

Estrategia 3. Promover y apoyar la investigación, el

desarrollo y la transferencia tecnológica, en materia de medidas de adaptación ante el cambio climático.

Objetivo 8. Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa.

Estrategia 1. Establecer los mecanismos para llevar a cabo la medición de las aguas nacionales.

Estrategia 2. Actualizar periódicamente los padrones de usuarios y contribuyentes de aguas nacionales.

Estrategia 3. Revisar los esquemas recaudatorios en materia de aguas nacionales y particularmente de descargas de aguas residuales, para contribuir al saneamiento de las cuencas y acuíferos.

Estrategia 4. Fortalecer la aplicación de los mecanismos de control previstos en la ley y vigilar la adecuada utilización de las asignaciones y concesiones de aguas nacionales y permisos de descargas de aguas residuales para propiciar un adecuado manejo y preservación del agua.

Estrategia 5. Incrementar la presencia fiscal y administrativa entre contribuyentes de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, mediante la práctica de visitas domiciliarias, además de las revisiones fiscales de gabinete que se practican.

Estrategia 6. Establecer mecanismos y herramientas de orientación y asistencia al contribuyente de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.

Estrategia 7. Lograr una adecuada coordinación entre las instituciones relacionadas con las obligaciones fiscales de los contribuyentes.

Estrategia 8. Impulsar campañas para mejorar el cumplimiento de las obligaciones fiscales y administrativas de los usuarios y contribuyentes de aguas nacionales.

Dicho proyecto se ha denominado **Agenda del Agua 2030**, el cual se puede describir como un proceso de planeación en donde la sustentabilidad es el enfoque básico de la política hídrica, es decir, *satisfacer las demandas de los usuarios actuales sin comprometer las demandas futuras*.

En la Agenda del Agua 2030 se plasmarán las estrategias del agua de largo plazo y de gran alcance, con el fin de lograr que esta generación entregue a la siguiente un país que tenga:

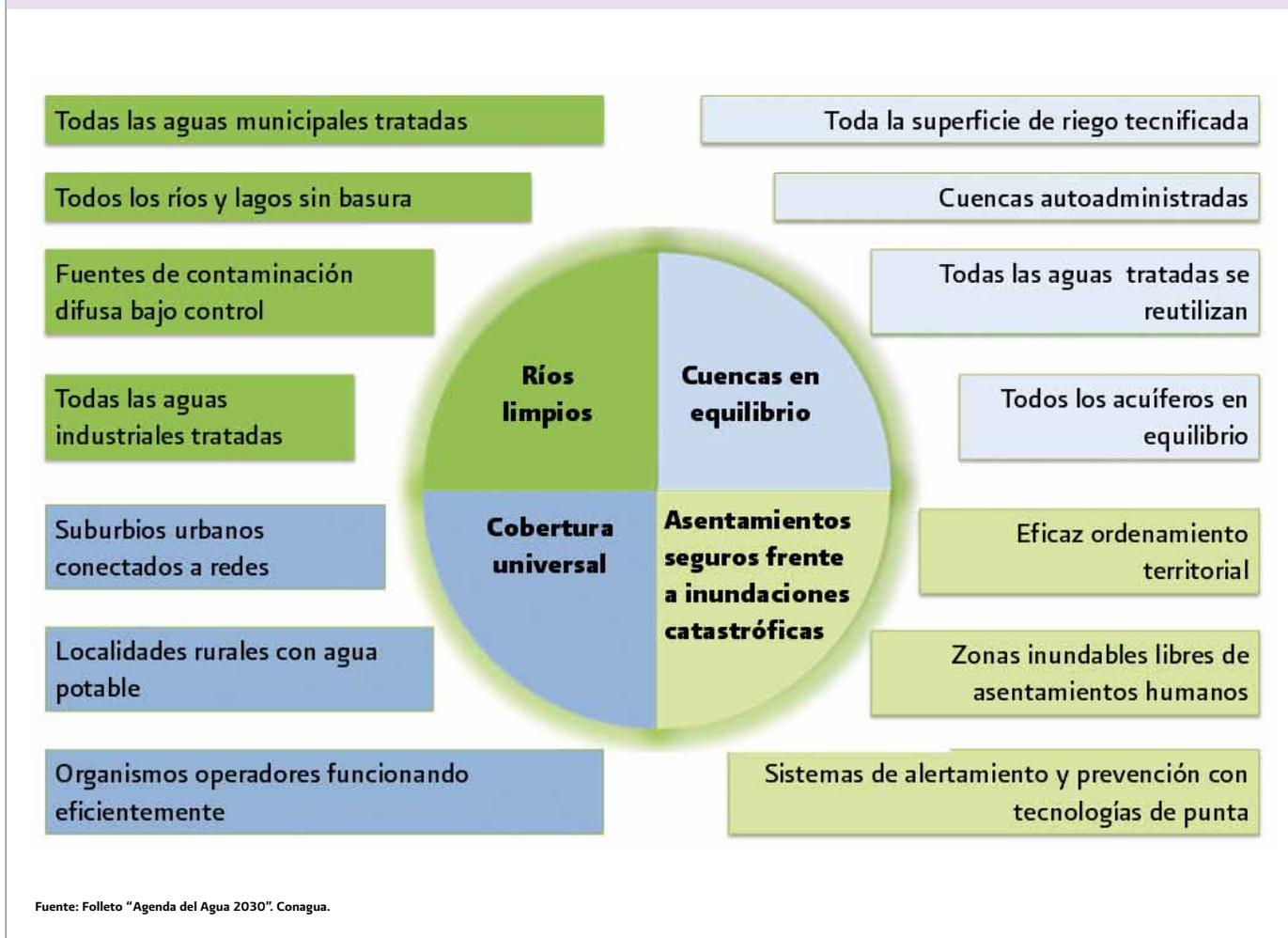
- Ríos con aguas libres de contaminantes, que embellezcan ciudades y campos, con márgenes ordenados y con abundante vida en su interior y su entorno.
- Cuencas en equilibrio, tanto en aguas superficiales como subterráneas, que permitan enfrentar con efectividad y sin excesivas angustias los impredecibles periodos de sequía.
- Ciudades y poblaciones en las que la disponibilidad de agua potable sea un gran apoyo a la calidad de vida y en particular a la salud y de las personas.
- Ciudades y poblaciones en las que al respetar los cauces naturales del agua no se tenga que vivir con el riesgo de sufrir inundaciones que arruinen el patrimonio acumulado con tanto esfuerzo o que incluso cobren vidas humanas.

En la siguiente figura se presentan las grandes estrategias que se tienen que seguir para cumplir con la Agenda del Agua propuesta.

IV.4. Agenda del Agua 2030

La Comisión Nacional del Agua ha iniciado un proyecto para que el Día Mundial del Agua, el 22 de marzo del año 2011, México cuente ya con una clara y completa estrategia de manejo para cada una de las 13 grandes regiones hidrológico-administrativas en que se divide México y a partir de ello, tener definida ya una clara estrategia nacional del agua que apoye y oriente a las sucesivas administraciones a desplegar un esfuerzo progresivo, integral y sostenido a lo largo de los próximos veinte años.

Figura 7. La Agenda del Agua 2030



La Agenda del Agua 2030 debe proponer adecuar todos los aspectos relevantes para alcanzar la necesaria efectividad: leyes y normas, programas y proyectos, tecnologías y financiamiento, medición y verificación, información y campañas, planeación y evaluación.

Para definir e implantar la Agenda del Agua 2030, la Conagua ha establecido dos mecanismos, Fortalecer el Sistema Nacional de Planeación del Agua y el Proceso de Consulta.

Fortalecer el Sistema Nacional de Planeación del Agua: Se buscará consolidar el proceso de planeación de abajo hacia arriba, tal y como se señala en la Ley de Aguas Nacionales, así como hacerlo más dinámico. Para tal fin, la Conagua tiene considerada la realización de tres productos: Estudios de Prospectiva, Programas Hídricos Regionales y Programas Hídricos Estatales.

Los estudios de prospectiva, tienen como objetivo, el definir estrategias de mediano y largo plazos para un uso sustentable del agua y con el menor costo posible. Lo anterior será posible con el desarrollo de una metodología en las 13 regiones hidrológico-administrativas, que permita:

- Estimar las proyecciones de oferta y demanda para México en 2030;
- Crear la curva de costos, lo cual permitirá una visión amplia de las opciones disponibles;
- Desarrollar una estrategia completa para la implementación de las medidas seleccionadas; y
- Determinar la ruta de menor costo para administrar los recursos de agua.

Posterior a los estudios de prospectiva, se elaborarán los Programas Hídricos Regionales 2010-2030, los cuales retomarán las conclusiones de los estudios de prospectiva y se dará mayor énfasis en la consecución de una cartera de proyectos alineada a la visión 2030 y consensuada con gobiernos estatales, municipales y organizaciones de usuarios.

Concluidas las dos fases anteriores, se dispondrá de los lineamientos nacionales y regionales con los cuales se iniciará la elaboración de los Programas Hídricos Estatales con Visión 2030, para los que se contará con una cartera de proyectos estatal, alineada a la planeación por cuenca y consensuada a nivel regional.

Proceso de Consulta: este mecanismo tiene como objetivo recoger y discutir las ideas y las aportaciones de todas las organizaciones, instituciones y personas más directamente involucradas en el estudio y en la gestión del agua en el país.

A través de los Consejos de Cuenca habrán de realizarse foros en cada una de las 13 regiones hidrológico-administrativas.

Por otra parte, se habilitó un Foro Virtual que garantizará que todo el que tenga algo que aportar pueda hacerlo, con la seguridad que sus ideas serán debidamente consideradas y discutidas; esta herramienta virtual estará activa del 26 de marzo al 5 de agosto del 2010 (<http://agendadelagua2030.conagua.gob.mx>).

El Foro Virtual está organizado en cuatro grandes temas coordinados con el apoyo de expertos de la Universidad Nacional Autónoma de México, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y del Instituto Nacional de Ecología.

V. EL PROGRAMA HÍDRICO REGIONAL

En el siguiente apartado, se hace una breve presentación de los resultados obtenidos en el proceso de elaboración del Programa Hídrico, Visión 2030, del Organismo de Cuenca

Aguas del Valle de México. Los escenarios, objetivos, estrategias y proyectos planteados, se definieron con el consenso de varios actores del sector hídrico en la región.

V.1. Marco de referencia

En los artículos 12 Bis, 6 y 15 de la Ley de Aguas Nacionales, se define que en cada cuenca hidrológica o grupos de cuencas hidrológicas en que se constituya un Organismo de Cuenca y opere un Consejo de Cuenca, deberá ser elaborado, consensado e instrumentado un Programa Hídrico, mismo que deberá ser propuesto a la Conagua para su integración a la programación hídrica nacional.

Por otra parte, también en el artículo 15 de la LAN, se especifica que los programas hídricos estatales deberán ser incorporados al proceso de programación hídrica por cuencas y regiones hidrológicas.

Con fundamento en lo anterior, durante los años 2005 y 2006 se llevaron a cabo los trabajos para desarrollar el Programa Hídrico Regional, denominado “Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Visión 2030, Región Hidrológico-Administrativa XIII, Aguas del Valle de México” (PHOC), cuyo principal objetivo fue el contar con estrategias viables y consensadas para un desarrollo hídrico sustentable dentro de la Región.

V.2. Programa Hídrico Regional, Visión 2030

En el PHOC se incluyeron las políticas y estrategias definidas por los distintos gobiernos estatales de México, Hidalgo, Tlaxcala, el Distrito Federal y por el OCAVM, que durante el proceso de formulación tuvieron una constante interacción y consenso, además de contar también con la participación de representantes de otras dependencias y de los usuarios del agua en el seno del CCVM.

La integración del PHOC, incluyó una revisión de la situación de la región, así como de las estrategias y planteamientos identificados en la política hídrica de cada estado.

Para la integración del PHOC, se llevaron a cabo más de 70 reuniones con la participación de diversos grupos de trabajo, tales como el conformado por personal técnico de las distintas áreas del OCAVM y el Grupo Especializado de Programación del Consejo de Cuenca del Valle de México; representantes del resto de los grupos especializados del CCVM, directores del OCAVM y directores locales de la Conagua en los estados de Hidalgo, México y Tlaxcala.

El PHOC confirmó una conclusión fundamental: “**La programación de acciones debe responder** en principio a fortalecer las necesidades de las instituciones que representan al sector, para que sean capaces de atender las necesidades hídricas con la participación comprometida de la **sociedad, de los gobiernos y de otros sectores**”.

Mientras esto no ocurra, la capacidad de un manejo estratégico del agua estará limitada a atender necesidades inmediatas, cada vez más frecuentes y graves, y se estará más lejos de un desarrollo sustentable.

V.3. Escenarios, Visión 2030

Durante el proceso de elaboración del PHOC, se plantearon dos escenarios, uno denominado inercial y otro conocido como sustentable; el escenario inercial o tendencial refleja el mismo patrón de desequilibrio, que se ha padecido durante varias décadas en la región, mientras que el escenario sustentable consiste en alcanzar una condición de equilibrio hidrológico en las cuencas del Valle de México y la del Río Tula.

A continuación se presentan de manera resumida los enunciados que describen a cada uno de los escenarios mencionados:

¿A dónde no se quiere llegar?

Escenario inercial:

- Continuidad del deterioro de los cuerpos de agua y de la afectación a todos los usos;
- Incremento de las fallas severas y frecuentes de la infraestructura por falta de mantenimiento;
- Reducción del gasto de operación y calidad de las fuentes actuales de suministro de agua potable;
- Mayor inequidad en la distribución del agua y menor seguridad en el suministro;
- Mayores hundimientos diferenciales por la sobreexplotación del acuífero;
- Incremento de problemas sociales por la competencia del agua;
- Mayor deforestación y erosión;
- Mayor riesgo de inundaciones;
- Pérdida de áreas agrícolas por cambio de uso de suelo;
- Reducción de zonas de recarga;
- Ampliación de la brecha entre el valor y el precio del agua; y
- Reducción de la medición de la calidad y cantidad del agua.

¿A dónde se quiere llegar?

Escenario sustentable:

- Total valoración del agua;
Amplia y permanente cultura del agua;
- Desempeño pleno de las Instituciones y del Consejo de Cuenca del Valle de México;
- Agricultura sustentable y protección para evitar la disminución de áreas agrícolas;
- Tratamiento, reuso e intercambio de agua;
- Mayor aprovechamiento de aguas pluviales y superficiales;
- Extracciones iguales o menores a la recarga de los acuíferos;
- Reducción significativa de fugas;
Infraestructura suficiente para el drenaje y saneamiento;
- Crecimiento ordenado de zonas urbanas;
- Cese de la importación de agua del Sistema Lerma para disminuir la sobreexplotación de la Cuenca del Río Lerma;
- Operación de fuentes alternas sustentable para el abastecimiento de agua potable;

- Manejo integral de cuencas;
- Conservación y ampliación de las zonas naturales protegidas; y
- Mayores inversiones al sector agua.

V.4. Objetivos y estrategias regionales, Visión 2030

El proceso de planeación hídrica en la región XIII, tuvo como efecto la revisión y replanteamiento de los objetivos que se establecieron en el Programa Hidráulico Regional 2002-2006, en busca de una congruencia de todos los actores responsables de llevar a cabo las acciones del actual Programa Hídrico.

El replanteamiento consideró una dinámica participativa en la cual se redefinieron tanto los objetivos como los lineamientos estratégicos, reconociéndose la necesidad del fortalecimiento de la estructura institucional, así como de la participación social y de las autoridades para lograr una gestión integrada del Recurso Hídrico en un entorno de transversalidad, ya que éstos representan las condiciones con las que se puede lograr la sustentabilidad, la legalidad, la rentabilidad y un beneficio tanto para la población actual como para las generaciones futuras.

Los objetivos y estrategias determinados para alcanzar el escenario sustentable, se articularon de la siguiente manera:

Objetivo 1. Fortalecer el sistema económico y financiero del sector hídrico.

- Estrategia 1. Incrementar los recursos financieros.
- Estrategia 2. Asegurar el financiamiento de los proyectos.
- Estrategia 3. Fomentar la participación de la iniciativa privada.
- Estrategia 4. Establecer el pago de los servicios ambientales.
- Estrategia 5. Establecer esquemas que fomenten el pago de derechos por parte de los organismos operadores.

Objetivo 2. Fortalecer el marco institucional del sector hídrico.

- Estrategia 1. Incrementar la fuerza de trabajo con personal especializado.

Estrategia 2. Incrementar los recursos técnicos para fortalecer las capacidades del sector.

Estrategia 3. Promover la adecuación del marco jurídico a las necesidades y retos del sector hídrico.

Estrategia 4. Fortalecer e implementar sistemas de calidad.

Estrategia 5. Establecer el Sistema de Información Regional del Agua (SIRA).

Estrategia 6. Formular la política hídrica regional.

Estrategia 7. Consolidar la descentralización de funciones, programas y recursos.

Estrategia 8. Fomentar la creación y el fortalecimiento de organismos prestadores de servicios.

Objetivo 3. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.

Estrategia 1. Establecer una Cultura del Agua permanente.

Estrategia 2. Consolidar la organización y el funcionamiento del Consejo de Cuenca del Valle de México y sus órganos auxiliares.

Estrategia 3. Promover el fortalecimiento del Movimiento Ciudadano del Agua.

Objetivo 4. Impulsar la gestión integrada y sustentable del recurso hídrico y las cuencas.

Estrategia 1. Implementar el enfoque ecosistémico para el manejo integral de los recursos hídricos.

Estrategia 2. Propiciar y conservar el equilibrio de los acuíferos.

Estrategia 3. Incidir en el equilibrio entre la oferta y la demanda de acuerdo con la disponibilidad del recurso hídrico.

Estrategia 4. Ordenar el aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca.

Estrategia 5. Reducir las descargas industriales de alto grado contaminante.

Objetivo 5. Incrementar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Estrategia 1. Conservar, modernizar y ampliar los sistemas de agua potable.

Estrategia 2. Incrementar la calidad del servicio de agua potable.

Estrategia 3. Conservar e incrementar la infraestructura de alcantarillado.

Estrategia 4. Conservar, modernizar y ampliar la infraestructura de saneamiento.

Objetivo 6. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.

Estrategia 1. Consolidar, ampliar e integrar los sistemas de información y alerta de fenómenos hidrometeorológicos.

Estrategia 2. Implementar planes de prevención y atención de inundaciones y sequías.

Estrategia 3. Operar, conservar, mejorar y ampliar la infraestructura hidráulica para el desagüe y control de avenidas y situaciones de escasez.

Estrategia 4. Evitar el asentamiento irregular de la población en sitios de alto riesgo hidrometeorológico, cauces y zonas federales, así como reubicar los ya existentes.

Objetivo 7. Incrementar el aprovechamiento y uso eficiente del agua en la producción agrícola.

Estrategia 1. Consolidar el uso pleno y eficiente del agua y de la infraestructura.

Estrategia 2. Rehabilitar y mantener las obras de cabeza.

Estrategia 3. Incorporar superficies al riego en donde exista disponibilidad de agua.

V.5. Proyectos relevantes e inversiones

Uno de los principales retos regionales, es la ejecución de los grandes proyectos estratégicos, que únicamente serán posibles y su operación será viable, en la medida en que existan suficientes elementos técnicos, acuerdos políticos, consensos sociales y una capacidad económica y de financiamiento insuficiente hasta ahora.

Aún cuando parece que los mayores retos se traducen en la necesidad de construir más infraestructura, la dificultad de concretar soluciones se debe en realidad a aspectos económicos, políticos, administrativos, ambientales, legales, financieros, sociales y técnicos, por lo que hay que dirigir las prioridades al fortalecimiento institucional y de comunicación y cultura del agua, siendo necesario promover la investigación y el desarrollo de tecnología, ya que la aplicación de tecnologías modernas para el manejo del agua será de beneficio para la región.

En el PHOC se identificaron las siguientes acciones **no estructurales** más relevantes:

- Comunicación y cultura del agua. Este proyecto permitirá sensibilizar y concientizar a la población sobre el valor ambiental, social y económico del agua para que asuma su responsabilidad sobre el cuidado del recurso.
- Gestión de recursos necesarios para llevar a cabo las obras del Fideicomiso 1928. Con esta gestión se asegurarán los recursos que permitan realizar las obras de abastecimiento de agua potable, saneamiento y control de inundaciones en la Zona metropolitana del Valle de México.
- Actualización de tarifas y estudios de costo y valor del agua, programas de detección y corrección de fugas y uso eficiente del agua, programas de macro y micromedición, los cuales permitirán recuperar los costos de operación y conservación de la infraestructura para el abastecimiento de agua potable, así como disminuir la sobreexplotación de los acuíferos por el desperdicio indiscriminado del agua.
- Consolidación del Consejo de Cuenca del Valle de México y sus órganos auxiliares, lo que incidirá en lograr la conciliación de acuerdos para el manejo del agua por cuenca.
- Programa efectivo de ordenamiento urbano para atenuar todos los efectos hídricos. Este proyecto es de suma importancia, ya que es fundamental proteger y conservar las zonas de recarga de los acuíferos.

En cuanto a las acciones **estructurales**, se considera que lo más importante por ejecutar es lo siguiente:

- Incrementar la cobertura de agua potable a 96.98%, beneficiando a una población aproximada de 1 255 millones de habitantes.
- Incremento de la cobertura de alcantarillado a 97.78%, beneficiando a una población aproximada de 1 290 millones de habitantes.
- Conclusión de las obras del Macrocircuito. Las cuales permitirán aprovechar en su totalidad el caudal proveniente del Sistema Cutzamala y abatir el déficit de agua de los municipios ubicados en la parte oriente de la ZMVM.
- Proyecto Integral de Saneamiento y Drenaje del Valle de México, Saneamiento del río Tula y Salado y Proyecto del Río de la Compañía. Estos proyectos tienen como finalidad abatir los rezagos de saneamiento y control de inundaciones en las cuencas del Valle de México y Tula.
- Rehabilitación y modernización del Sistema Cutzamala y del Sistema de Pozos Plan de Acción Inme-

diata, lo que permitirá evitar el riesgo de colapso de la infraestructura de ambos sistemas.

- Acueducto San Salvador – Actopan – Zona Metropolitana de Pachuca. Este proyecto tiene como objetivo satisfacer con oportunidad la dotación de agua para los próximos 20 años al corredor San Salvador – Actopan – Zona Metropolitana de Pachuca.
- Sectorización de redes de distribución de agua potable en el Distrito Federal. Recarga artificial de acuíferos. Proyecto que incidirá en reducir parte de la sobreexplotación de los acuíferos.
- Proyectos hidroagrícolas en los Distritos de Riego. Estos proyectos tienen el objetivo de modernizar y reconvertir el actual patrón de cultivos, para el aprovechamiento de aguas tratadas.

Para llevar a cabo las acciones planteadas en el PHOC, conforme al escenario sustentable, se consideró necesario llevar a cabo una inversión del orden de 125 mil millones de pesos, distribuidos de la siguiente manera por objetivo y por periodo:

Figura 8. Inversión por objetivo (millones de pesos)

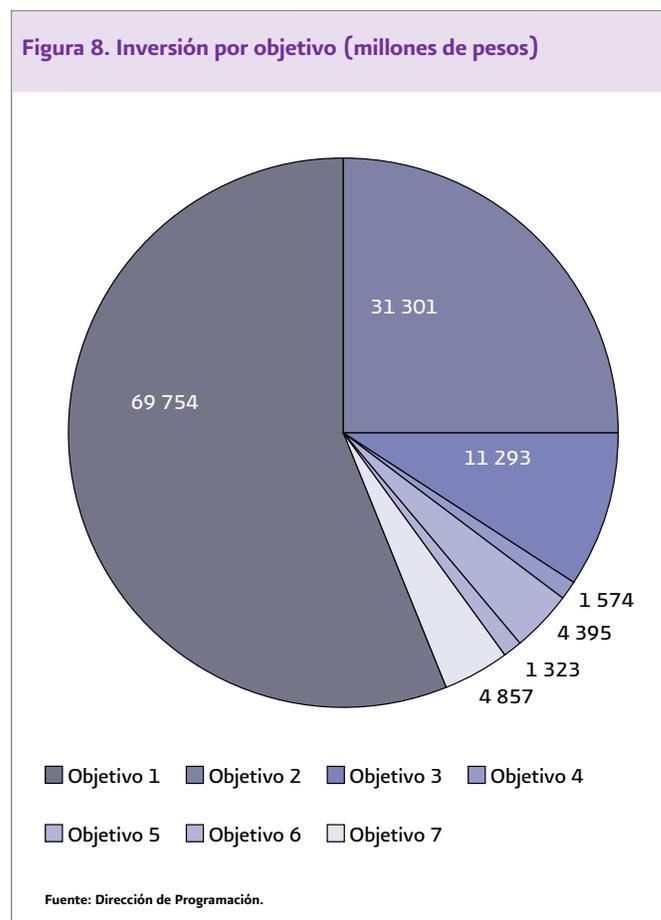
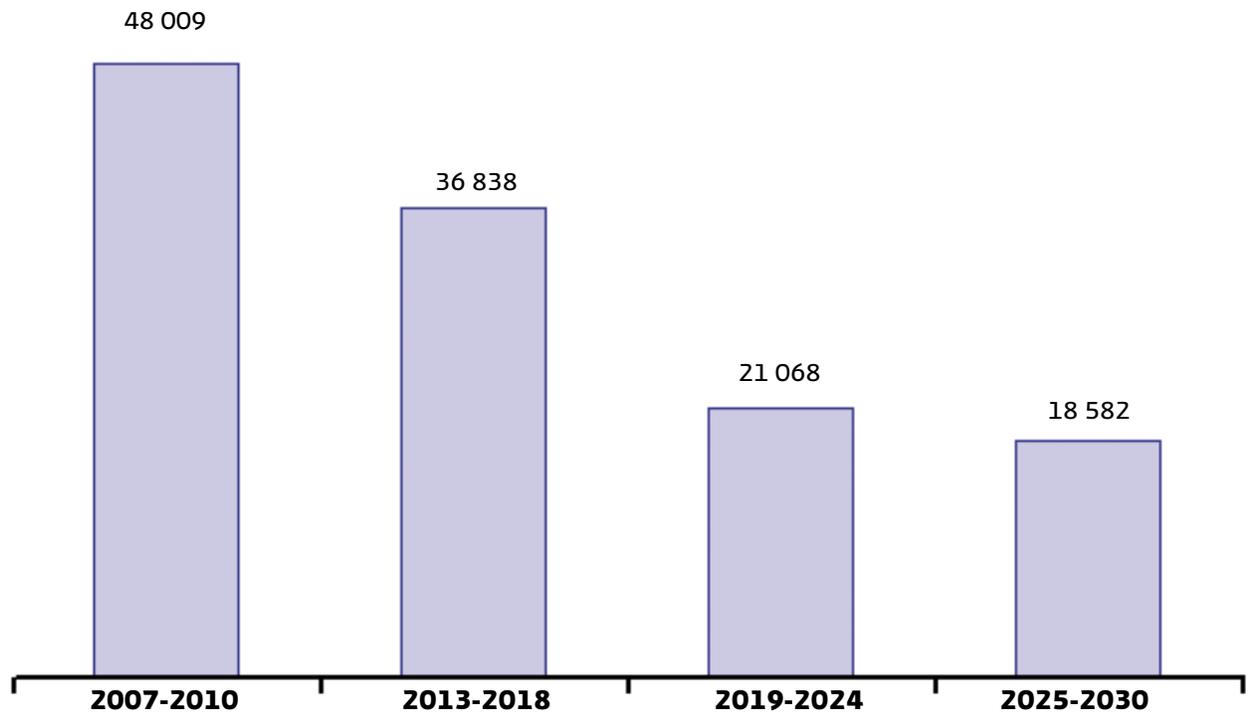


Figura 9. Distribución de inversiones por sexenio (millones de pesos)



Fuente: Dirección de Programación.

VI. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EN LA REGIÓN

En este capítulo se presenta la última información sobre las presas, plantas potabilizadoras y plantas del tratamiento de agua residual de origen municipal e industrial, que se encuentran en operación en la región. Al principio de cada apartado se definen de manera sencilla las obras hidráulicas referidas, para posteriormente señalar el nú-

mero y capacidad de las mismas por entidad federativa y se indican las más importantes de acuerdo a su capacidad. Posteriormente, se presenta la infraestructura hidroagrícola de la región y, finalmente las coberturas de agua potable y alcantarillado.

La infraestructura hidráulica regional se constituye por:

- 120 presas, bordos y abrevaderos;
- 40 plantas potabilizadoras en operación;
- 90 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación;
- 288 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación; y
- 181 mil hectáreas con riego.

VI.1. Presas

Se denomina presa o represa a un muro fabricado con piedra, hormigón o materiales sueltos, que se construye habitualmente en una corriente de agua para embalsarla y/o desviarla para su posterior aprovechamiento para el abastecimiento de agua a una ciudad o zonas de riego o para la protección de los efectos ocasionados por eventos hidrometeorológicos extremos de una zona.



En la región se tiene un total de 120 presas, bordos y abrevaderos con una capacidad total de 1 660 hectómetros cúbicos, las cuales tienen diversos usos tales como el control de avenidas, riego, uso público urbano, derivadores y vasos reguladores.

La entidad federativa que en el ámbito de la región XIII tiene más presas en su territorio es el estado de México con 50 presas con una capacidad global de 945 hectómetros cúbicos; del total de las presas, 32 son operadas por la Conagua y 18 son operadas por otros organismos, destacando por su capacidad las siguientes: Valle de Bravo, Villa Victoria, Zumpango, Guadalupe y Madín, con 457, 254, 100, 66 y 25 hectómetros cúbicos de capacidad respectivamente. Cabe comentar que las presas que forman parte del Sistema Cutzamala, tales como Valle de Bravo, Villa Victoria, Colorines y Chilesdo son operadas por el OCAVM por lo cual están consideradas como parte de la región XIII.

En el ámbito del estado de Hidalgo, se tiene un total de 41 presas con una capacidad en conjunto de 465 hectómetros cúbicos; de estas presas sólo una es operada por el OCAVM y el resto por usuarios de los Distritos de Riego y particulares. Las presas más importantes son: Endhó, Requena, Taxhimay, Javier Rojo Gómez y Vicente Guerrero cuyas capacidades son 202, 95, 50, 50 y 25 hectómetros cúbicos respectivamente.

En el Distrito Federal se localizan 23 presas con una capacidad en conjunto de 3.3 hectómetros cúbicos, de las cuales dos son operadas por el OCAVM y 21 por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México. De las 23 presas existentes, ninguna sólo las presas de Mixcoac en la delegación Álvaro Obregón y San Lucas en Xochimilco, rebasan el 0.5 hectómetros cúbicos de capacidad.

En los cuatro municipios del estado de Tlaxcala, se tienen cuatro presas cuya capacidad en conjunto es de 3.25 hectómetros cúbicos. De estas presas destaca la ubicada en el municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas conocida como La Cañada con una capacidad de casi dos hectómetros cúbicos.

Las presas de Zitácuaro y Tuxpan, se localizan en el estado de Michoacán, y son consideradas como parte de la infraestructura de esta región debido a que forman parte del Sistema Cutzamala, mismo que abastece a la Zona Metropolitana del Valle de México. En total en el estado de Michoacán se tiene una capacidad de almacenamiento de 244 hectómetros cúbicos.

De las 12 presas que tienen una capacidad de almacenamiento superior a los 20 hectómetros cúbicos, en conjunto suman casi 1 549 hectómetros cúbicos, es decir el 94.5% de la capacidad de almacenamiento total en la región.

VI.2. Plantas potabilizadoras

Una planta potabilizadora se puede definir como el conjunto de estructuras cuyo objetivo es transformar el agua captada de los ríos o acuíferos, con calidad no apta para el consumo público, en agua de calidad óptima y por ende, carente de elementos perjudiciales para la salud a corto o medio plazo.

A diciembre de 2009, en la región se tenían 40 plantas potabilizadoras en operación cuya capacidad instalada total es de 25 589 litros por segundo; en conjunto estas plantas trabajaron con una eficiencia de 66.7%, al potabilizar sólo un caudal de 17 072 litros por segundo. A nivel entidad federativa, en el Distrito Federal se tienen en operación 34 plantas potabilizadoras con una capacidad total instalada de 3 529 litros por segundo y un caudal potabilizado de 2 736 litros por segundo.

En el estado de México se tienen en operación cinco plantas con una capacidad total instalada de 21 886 litros por segundo y un caudal potabilizado de 14 216 litros por segundo.

En el estado de Hidalgo se tienen operando sólo dos plantas potabilizadoras con una capacidad total instalada de 200 litros por segundo y un caudal potabilizado de 120 litros por segundo.

De las 40 plantas en operación, 15 tienen una capacidad instalada superior a los 100 litros por segundo; en el



año 2009 estas 15 plantas potabilizaron un caudal de 15 868 litros por segundo, lo que equivale al 93 por ciento del caudal total potabilizado en la región en ese año.

La planta potabilizadora más grande en la región y del país, es la de Los Berros, ubicada en la localidad del mismo nombre en el municipio Villa de Allende, estado de México. Esta planta forma parte del Sistema Cutzamala y atiende una parte importante del suministro de agua potable a la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca y del Valle de México; dicha planta opera con un proceso avanzado de potabilización y su capacidad instalada es de 20 mil litros por segundo, en cinco módulos. En 2009 el caudal medio potabilizado fue de 12 659 litros por segundo.

Las otras plantas con capacidad instalada superior a los 100 litros por segundo son:

En el Distrito Federal, La Caldera, Xaltepec, Santa Catarina, Agrícola Oriental, Río Magdalena I y II, Panteón Civil, Purísima 3 y 7 y Santa Cruz Meyehualco.

En el estado de México, además de Los Berros, se tienen a las denominadas Ramal Peñón-Texcoco, Madín, Almoloya del Río y San Rafael.

Cabe mencionar que las plantas de los Berros y Almoloya del Río, se encuentran ubicadas físicamente en otra región hidrológico-administrativa, sin embargo, el caudal potabilizado es aprovechado por la población de esta región.



VI.3. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales

Las aguas residuales son desechos líquidos provenientes de baños, regaderas y cocinas, entre otros, que son eliminados a la red de atarjeas. En muchas áreas, las aguas residuales también incluyen algunas aguas sucias provenientes de industrias y comercios. Muchas aguas residuales también incluyen aguas superficiales procedentes de las lluvias.

Una planta de tratamiento de aguas residuales, tiene el objetivo primordial de conseguir, a partir de aguas residuales y mediante diferentes procedimientos físicos, químicos y biológicos, agua de mejores características de calidad, tomando como base ciertos parámetros.

Una planta de tratamiento de aguas residuales municipales, trata agua residual principalmente de tipo residencial, así como aguas de tipo comercial e industrial, y el aporte de precipitaciones pluviales cuando se emplean tuberías de uso combinado pluvial-residual.

Para el tratamiento de aguas residuales municipales, en la región se tienen 90 plantas en operación que en conjunto tienen una capacidad instalada de 10 054 litros por segundo, las cuales en el año 2007 trataron aproximadamente un caudal medio de 9 283 litros por segundo, equivalentes a casi el 10 por ciento del agua residual generada y colectada en los sistemas municipales de alcantarillado en la región.

A nivel entidad federativa, en el ámbito del estado de México se tiene el mayor número de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, las cuales suman un total de 56 con una capacidad instalada de 3 515 litros por segundo; en el año 2007, éstas trataron un caudal de 2 744 litros por segundo.

El proceso de tratamiento que más es utilizado en estas plantas son los lodos activados el cual es empleado en 30 de ellas que tienen una capacidad instalada de 2 492 litros por segundo y un caudal tratado de 1 864 litros por segundo.

En el Distrito Federal se cuenta con 26 plantas de tratamiento en operación, con una capacidad instalada en conjunto de 6 450 litros por segundo, las cuales en el año 2007 trataron un caudal total de 3 430 litros por segundo, es decir casi el 53 por ciento de la capacidad instalada. 21 de ellas localizadas en esta entidad federativa, operan con el proceso de lodos activados con una capacidad instalada en conjunto de 5 865 litros por segundo y tratan 3 217 litros por segundo.



En el estado de Hidalgo, se tienen sólo cuatro plantas de tratamiento en operación cuya capacidad total instalada es de 36 litros por segundo y en el año 2007 trataron un caudal de 28 litros por segundo. Dos de ellas trabajan con lagunas de estabilización, una a través del proceso de fosa séptica y otra con biodiscos.

En los municipios del estado de Tlaxcala que forman parte de esta región, se tiene un total de cuatro plantas de tratamiento con una capacidad instalada de 54 litros por segundo y un caudal tratado en el año 2007 de 40 litros por segundo. En éstas se emplean las lagunas de estabilización como proceso de tratamiento.

De las plantas de tratamiento en operación en la región, destacan 20 por tener una capacidad instalada igual o mayor a 100 litros por segundo; en el año 2007, con una capacidad instalada de 8 698 litros por segundo

trataron un caudal de 8 090 litros por segundo, el cual equivale al 87 por ciento del total tratado en la región ese año. Dichas plantas son las siguientes: en el estado de México, Lago de Texcoco, lago de Texcoco “Ing. Ramón Grijalva Ruiz”, Conjunto Habitacional Sierra Hermosa Planta 1, Cabecera Municipal de Tecámac, Hacienda Ojo de Agua, Colonia estado de México, Cuatro Vientos, Cabecera Municipal de Valle de Bravo, fraccionamiento El Laurel, fraccionamiento Los Héroes y Los Reyes Ixtacala; en el Distrito Federal, Cerro de la Estrella, San Juan de Aragón, Coyoacán, Paraje el Llano, Ciudad Deportiva, San Lorenzo, Chapultepec y San Luis Tlaxialtemalco.

VI.4. Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales

Una planta de tratamiento de aguas residuales industriales, trata el agua que procede de cualquier actividad industrial en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua, incluyéndose los líquidos residuales, aguas de proceso y aguas de drenaje.

Para el tratamiento de aguas residuales industriales en la región, en el año 2007 se tuvo un total de 288 plantas en operación, con una capacidad instalada de 3 738 litros por segundo y un caudal medio tratado de 2 434 litros por segundo.

A nivel entidad federativa, el Distrito cuenta con 135 plantas en funcionamiento, las cuales suman una capacidad instalada de operación de 443 litros por segundo y en el año 2007 trataron 438 litros por segundo.

En el estado de México se tienen 113 plantas en operación con una capacidad instalada de 1 665 litros por segundo y un caudal tratado de 997 litros por segundo.

En Hidalgo se cuenta con 35 plantas cuya capacidad instalada es de 1 606 litros por segundo y trataron 977 litros por segundo en el año 2007. En el estado de Tlaxcala, se cuenta con cinco plantas que tienen una capacidad instalada total de 23 litros por segundo, mismo caudal tratado en el año 2007.

De las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación, sólo seis de ellas tienen una capacidad instalada superior a los 100 litros por segundo, sin embargo, en conjunto tienen una capacidad instalada de 2 842 litros por segundo y en el 2007 trataron 1 636 litros por segundo, es decir el 67 por ciento del caudal total tratado ese año.



Las plantas referidas son: en el Distrito Federal, la planta de la Cervecería Modelo con un caudal tratado de 135 litros por segundo; en el estado de México, Compañía Mexicana de Agua, Termoeléctrica Valle de México y Papelera San Cristóbal, que en conjunto trataron un caudal de 610 litros por segundo; en Hidalgo se tienen las **plantas de la CFE “Francisco Pérez Ríos” y la de Pemex Refinería “Miguel Hidalgo”**, las cuales trataron un caudal de 891 litros por segundo.

VI.5. Infraestructura hidroagrícola

En el ámbito de la región XIII, se tiene un área bajo riego de 180 mil hectáreas, las cuales se encuentran distribuidas en cinco Distritos de Riego (94.1 mil hectáreas) y 704 Unidades de Riego (86.9 mil hectáreas). Los cinco Distritos de Riego (DR) existentes son: La Concepción y Chiconautla, en el estado de México; y Tula, Alfajayucan y Ajacuba en Hidalgo.

Los Distritos de Riego, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, son el territorio establecido mediante Decreto Presidencial, conformado por una o varias superficies previamente delimitadas y dentro de cuyo perímetro se ubica una zona de riego, el cual cuenta con las obras de infraestructura hidráulica, aguas superficiales y del subsuelo, así como con sus vasos de almacenamiento, su zona federal, de protección y demás bienes y obras conexas, pudiendo establecerse también con una o varias unidades de riego.

Originalmente, los DR eran operados por la Conagua, sin embargo con la finalidad de convertirlos en organizaciones eficientes operativa y económicamente, se inició su transferencia a Organizaciones de Usuarios. Cabe comentar que en la región, los DR La Concepción y Chicon-

autla, se transfirieron totalmente a los usuarios, mientras que los otros lo están de manera parcializada.

Además de los DR, en la región se tienen Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (Urderales), las cuales se pueden definir como obras de pequeño tamaño construidas por el Gobierno Federal, gobierno estatal, otras dependencias y particulares cuya operación, mantenimiento y administración están a cargo de los productores organizados en Asociaciones de Usuarios. A diciembre de 2007, se tenían registradas un total de 704 Urderales en la región, las cuales cultivaron una superficie media de 86 893 hectáreas.

Distritos de Riego

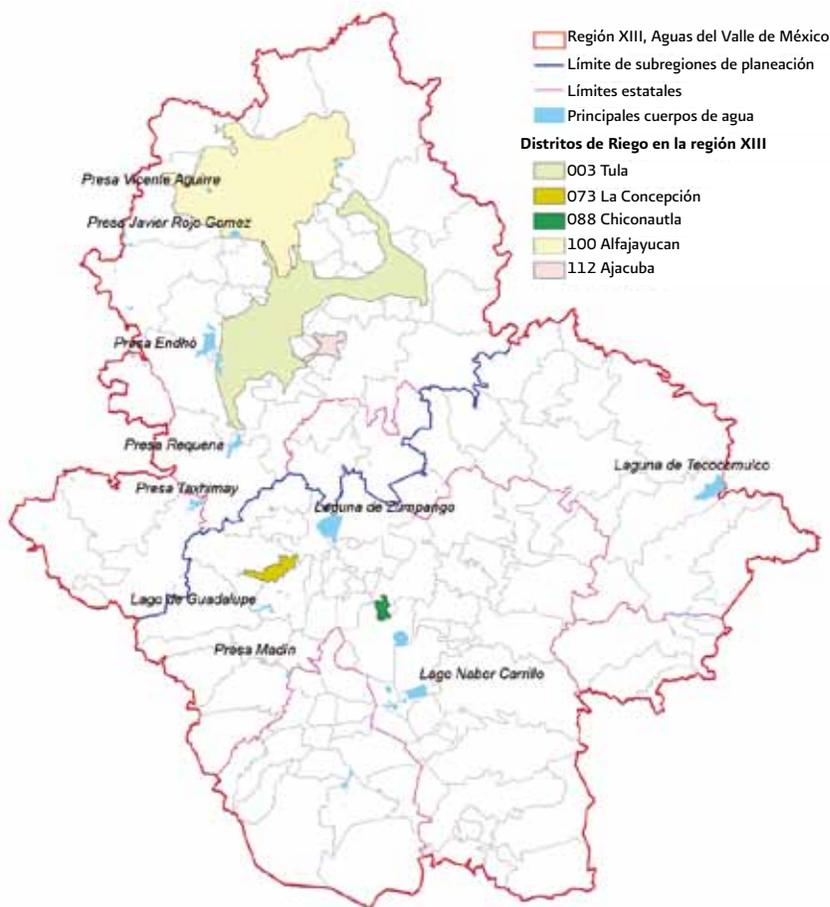
A continuación, se menciona la información relativa a los cinco Distritos de Riego que se tienen en la región.

Distrito de Riego 003 Tula

Antecedentes: El Distrito de Riego 003 Tula, se creó por decreto presidencial de fecha 15 de diciembre de 1954 publicado en el DOF el día 20 de enero de 1955.

Ubicación: Se localiza en la región conocida como “Valle del Mezquital”, al centro-suroeste del estado de Hidalgo. La superficie beneficiada con el riego se distribuye en 17 municipios que son: Actopan, El Arenal, Ixmiquilpan, San Salvador, Francisco I. Madero, Santiago de Anaya, Mixquiahuala, Progreso, Chilcuautila, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tepetitlán, Tetepango, Tezontepec, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan y Tula de Allende.

Figura 10. Ubicación de los Distritos de Riego en la región



Fuente: Elaborado con base en la información del SIGA.

Superficie: Dominada 51 761 hectáreas; superficie regada 49 904 hectáreas.

No. de usuarios: 36 947.

Tenencia de la tierra: Aproximadamente el 48 por ciento de la superficie regada pertenece a pequeños propietarios y el 52 por ciento restante de la superficie corresponde a usuarios ejidales.

Módulos que conforman el Distrito: Actopan, Tlamaco-Juandho, Dendho-Cardonal, Mixquiahuala, Endhó-Xochitlán, Tepatepec, Alto Tepatepec, Tula, Cerro del Xicuco, Artículo 27.

Tipo de aprovechamiento: Derivación directa, vasos de almacenamiento, aguas de retorno, plantas de bombeo y pozos profundos en caso de emergencia.



Fuentes de abastecimiento: Emisor Central, ríos Salado y El Salto, presas Taxhimay, Requena y Endhó, dren colector Tapa-Lagunilla y planta de bombeo "Artículo 27".
Principales cultivos: Alfalfa, maíz, frijol y avena.

Superficie transferida: A la fecha se han transferido 25 702 hectáreas, es decir casi el 52 por ciento de la superficie regada, la cual corresponde a los módulos de Actopan, Dendho-Cardonal, Endhó-Xochitlán, Tepatepec, Alto Tepatepec, Cerro del Xicuco, Artículo 27.

Distrito de Riego 073 La Concepción

Antecedentes: El Distrito de Riego 073 La Concepción, inició su operación en 1951. No existe acuerdo presidencial para su creación.

Ubicación del Distrito: Está localizado en el estado de México. Los municipios beneficiados con el riego son tres: Cuautitlán Izcalli, Tepotzotlán y Teoloyucan.

Superficie: Dominada y regada 749 hectáreas.

No. de usuarios: 506.

Tenencia de la tierra: el 77 por ciento de la superficie regada pertenece pequeños propietarios y el 23 por ciento restante a ejidatarios.

Módulos que conforman el Distrito: La Concepción.
Tipo de aprovechamiento: Gravedad.

Fuentes de abastecimiento: Presa La Concepción.

Principales cultivos: Alfalfa, maíz y avena.

Superficie transferida: En octubre de 1996, se concluyó al 100 por ciento la transferencia del distrito a los usuarios.

Distrito de Riego 088 Chiconautla

Antecedentes: El Distrito de Riego 088 Chiconautla, se creó por decreto presidencial de fecha 30 de noviembre de 1976, sin embargo el distrito ya había iniciado operaciones desde 1962.

Ubicación del Distrito: Se localiza al norte del estado de México. Su superficie se distribuye en cuatro municipios que son: Ecatepec, Nextlalpan, Tecámac y Tonanitla.

Superficie: Dominada y regada 3 975 hectáreas.

No. de usuarios: 1 786.

Tenencia de la tierra: El 80 por ciento de la superficie regada es propiedad de tipo ejidal y sólo en un 20 por ciento de la superficie la tenencia le corresponde a los pequeños propietarios.

Módulos que conforman el Distrito: Un sólo módulo conocido como "El Huérfano".

Tipo de aprovechamiento: Bombeo de corriente.

Fuentes de abastecimiento: Gran Canal de Desagüe.

Principales cultivos: Maíz, alfalfa y avena.

Superficie transferida: En febrero de 2003, se concluyó al 100 por ciento la transferencia del distrito a los usuarios.

Distrito de Riego 100 Alfajayucan

Antecedentes: El Distrito de Riego 100 Alfajayucan, se creó por decreto presidencial de fecha 17 de enero de 1976, y fue publicado en el DOF el día 13 de febrero de 1976. Inició operaciones en el año de 1979.



Ubicación del Distrito: Está localizado en la región conocida como “Valle del Mezquital”, al suroeste del estado de Hidalgo, su área se distribuye en los municipios de Tezontepec, Chilcuautla, Ixmiquilpan, Tasquillo, Alfajayucan, San Salvador, Cardonal y Santiago de Anaya.

Superficie: Dominada y regada 35 535 hectáreas.

No. de usuarios: 21 404.

Tenencia de la tierra: De la superficie regada, un 44 por ciento es propiedad ejidal y en el 56 por ciento restante, la tenencia le corresponde a pequeños propietarios.

Módulos que conforman el Distrito: Alfajayucan, Tasquillo, Xochitlan, Alto Ixmiquilpan, Xotho, Canal del Centro.

Tipo de aprovechamiento: Almacenamiento y derivación.

Fuentes de abastecimiento: Presas Endhó, Javier Rojo Gómez y Vicente Guerrero, río Tula y Dren Xotho.

Principales cultivos: Maíz, avena y calabacita.

Superficie transferida: A la fecha se han transferido 29 889 hectáreas, lo que representa casi el 84 por ciento de la superficie de riego, la cual corresponde a los módulos Alfajayucan, Tasquillo, Alto Ixmiquilpan y Canal del Centro.

Distrito de Riego 112 Ajacuba

Antecedentes: El Distrito de Riego 112 Ajacuba, se creó por decreto presidencial de fecha 4 de septiembre de 1985 y fue publicado en el DOF el día 5 de septiembre de 1985. Inició operaciones en el año de 1979. Este decreto le confirió una superficie total de aproximadamente 8 500 hectáreas para riego de las cuales actualmente sólo se tienen 3 972 .

Ubicación del Distrito: Está localizado en la región conocida como “Valle del Mezquital”, al sur del estado de Hidalgo. Dentro del distrito se abastecen localidades de cuatro municipios que son: Tlahuelilpan, Tlaxcoapan, Tepetango y Ajacuba.

Superficie: Dominada y regada 3 972 hectáreas.

No. de usuarios: 1 845.

Tenencia de la tierra: El 85 por ciento de la superficie regada en este Distrito, es de propiedad ejidal, y el 15 por ciento restante de la superficie pertenece a pequeños propietarios.



Módulos que conforman el Distrito: Ajacuba y Tetepango.

Tipo de aprovechamiento: Derivación directa.

Fuentes de abastecimiento: Río Salado.

Principales cultivos: Maíz, avena y cebada.

Superficie transferida: Actualmente se han transferido 2 727 hectáreas, es decir el 69 por ciento de superficie de riego transferida, correspondientes al módulo de Ajacuba.

VI.6. Coberturas de agua potable y alcantarillado

La cobertura de servicios de agua potable, se entiende como el porcentaje de la población que dispone de agua entubada, ya sea en el ámbito de su vivienda o bien por acarreo desde una llave o hidrante público u otra vivienda.

La cobertura de servicio de alcantarillado, es el porcentaje de la población que cuenta con sistemas para eliminar de su vivienda las aguas negras y que están conectados a la red pública, barranca, grieta, fosa séptica, río, lago o mar.

Las coberturas se estimaron con base en los ocupantes en viviendas particulares, dado que el INEGI no reporta datos en materia de servicios de agua potable y alcantarillado de los habitantes en viviendas colectivas.

Las viviendas particulares son aquellas destinadas al alojamiento de una o más personas que forman uno o más hogares (casa independiente, departamento en edificio, vivienda en vecindad, cuarto en azotea, local no construido para habitación, vivienda móvil y refugio). Las viviendas colectivas, son las destinadas al alojamiento de personas que por motivos de asistencia, salud, educación, religión, disciplina o servicio, deben cumplir con reglamentos de convivencia y comportamiento (hotel, pensión, casa de asistencia, hospital, orfanatorio, hospicio, convento, cuartel y albergue, entre otros).

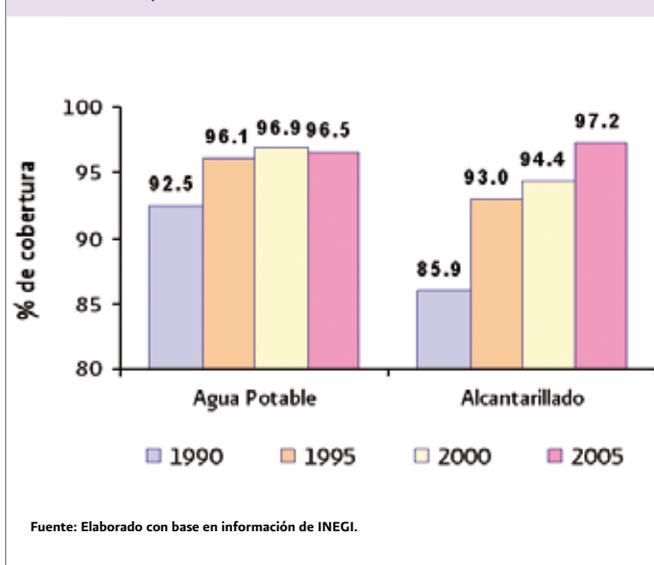
En el año 2005 se tenía una población total en viviendas particulares de 19 666 millones de habitantes, de las cuales 18 984 millones de habitantes contaban con servicio de agua potable y 18 398 millones tenían servicio de alcantarillado, es decir que las coberturas de los servicios de agua potable y alcantarillado en la región eran del 96.5% y 97.2% respectivamente, y se encontraban por



encima de la media nacional que era del 89.2% y 85.6%.

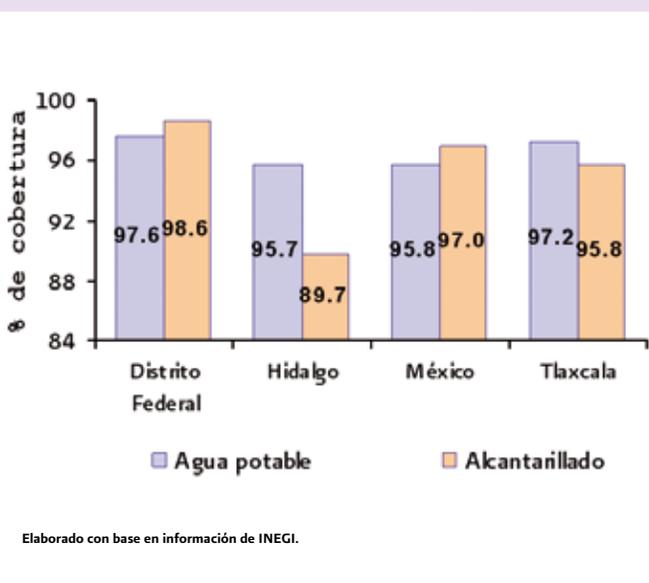
Aunque los servicios de alcantarillado se han ido incrementando, el servicio de agua potable presentó un decremento de 0.4% del año 2000 al 2005, lo que a nivel regional significa que a más de 500 mil habitantes se les dejó de proporcionar el servicio de agua potable. Aunado a lo anterior, y aunque no se tienen cifras oficiales al respecto, la prestación del servicio de agua potable se ha deteriorado, lo que se refleja en la gran cantidad de colonias que tienen un servicio discontinuo, en muchos casos tandeos en donde el servicio se les proporciona sólo un día a la semana.

Figura 11. Evolución de las coberturas de agua potable y alcantarillado, 1990-2005



A nivel de entidad federativa, el Distrito Federal presenta las coberturas más altas tanto en agua potable como alcantarillado, 97.6% y 98.6% respectivamente. En los municipios del estado de Hidalgo, se tiene una cobertura media de alcantarillado de tan sólo 89.7%, lo que implica que muchas localidades de tipo rural, es decir asentamientos con poblaciones menores a 2 500 habitantes, todavía presentan serios rezagos en cuanto a infraestructura de alcantarillado, en muchas ocasiones por la dispersión de la misma población.

Figura 12. Coberturas de agua potable y alcantarillado por entidad federativa, 2005



En relación con la cobertura en las zonas rurales de la región, en el Distrito Federal ésta tuvo un decremento considerable al pasar en el primero del 51.6% en el año 2000 al 41.7% en el año 2005; en el estado de México la

cobertura con respecto al año 2000 decreció en un 1.5% al presentar una cobertura del 79.8% al año 2005. En Tlaxcala también se tuvo una pequeña baja en la cobertura de agua potable del 0.3% llegando al 2005 con un porcentaje del 95.8%. El estado de Hidalgo fue la única entidad en donde se tuvo un incremento en la cobertura al pasar del 91.4% en el año 2000 al 92.8% en el año 2005.

En lo que respecta al servicio de alcantarillado en zonas rurales, la cobertura del año 2000 al 2005 se incrementó en las cuatro entidades federativas, en el Distrito Federal el servicio aumentó en un 33.5%, en Hidalgo 16.1%, estado de México 20.7% y Tlaxcala 3.2%, por lo que al año 2005 los servicios de alcantarillado presentaron las siguientes coberturas: Distrito Federal 86.6%, Hidalgo 76.0%, México 79.1% y Tlaxcala 91.5%.

En cuanto a las zonas urbanas, los servicios de agua potable presentaron durante el periodo 2000-2005 decrementos en las cuatro entidades federativas, el Distrito Federal pasó de una cobertura del 98 por ciento en el año 2000 al 97.8% en el año 2005; Hidalgo tuvo un decremento del 0.5% llegando al año 2005 con un porcentaje del 97.2%; en el estado de México el decremento fue del 0.3% por lo que en el 2005 la cobertura fue del 96.4%; finalmente, en Tlaxcala se tuvo el mayor decremento al pasar de una cobertura del 98.5% al 97.6%.

El servicio de alcantarillado en las zonas urbanas al igual que en las zonas rurales tuvo un incremento, excepto en los municipios de Tlaxcala en donde se tuvo un decremento de casi 0.4%, llegando al año 2005 a una cobertura del 97 por ciento; en el Distrito Federal se incrementó la cobertura en un 0.4%, en Hidalgo 4.3% y en el estado de México 3.3%, por lo que las coberturas al año 2005 fueron del 98.6%, 96.3% y 97.7% respectivamente.

VII. SISTEMA HIDROLÓGICO DEL VALLE DE MÉXICO

El siguiente apartado inicia con un resumen de cómo se ha ido modificando la Cuenca del Valle de México y la infraestructura hidráulica que originó ese cambio. Como segundo punto, se presenta la infraestructura existente para disminuir los riesgos y atender los efectos de las

inundaciones, misma que es conocida como el Sistema Hidrológico del Valle de México, posteriormente se presentan la problemática, el protocolo de operación y los proyectos propuestos para el mejor manejo del SHVM.

VII.1. Antecedentes

La Cuenca del Valle de México se localiza en la parte central del Cinturón Volcánico Transmexicano y tiene un área aproximada de 9 600 kilómetros cuadrados. El valle, situado a una altitud cercana a los 2 400 metros sobre el nivel del mar, es el más alto de la región y se encuentra rodeado por sierras, montañas y elevados volcanes, entre los que destacan el Popocatepetl con 5 438 metros sobre el nivel del mar, el Iztaccíhuatl con 5 286 y el Ajusco con 4 153.

Esta cuenca es una depresión cerrada de manera natural, por lo cual recibe el nombre de Cendorreica. En su condición original, en la parte más baja, se tenían grandes áreas lacustres que en conjunto sumaban una superficie de más de 2 mil kilómetros cuadrados. La Cuenca lacustre del Valle de México estaba formada por los lagos de Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Xochimilco y Chalco. Una característica singular de este sistema de lagos era el carácter distinto de sus aguas. Mientras que los lagos de Xochimilco y Chalco estaban formados con aguas dulces, las de Texcoco, Zumpango y Xaltocan eran salobres.

De cualquier modo, el agua de los lagos del valle de México no era provechosa para la vida humana. Las aguas saladas no eran potables; y las dulces tampoco, porque aunque no contenían sal, estaban infestadas de residuos de las plantas y animales que poblaban en los ecosistemas asociados.

Desde que se iniciaron los primeros asentamientos en el Valle de México, comenzó la lucha de los habitantes del Valle contra el agua en dos frentes: la falta de agua potable y constantes inundaciones por el desbordamiento de los lagos.



En los primeros años, la ciudad sobrevivió gracias al agua potable de los manantiales existentes en la zona sur de la Cuenca y por otra parte, los lagos eran un constante peligro para la Ciudad, ya que bastaba con que durante varios años se presentaran veranos lluviosos para que el nivel de los lagos se elevara peligrosamente, ya que no existían desagües naturales de la Cuenca.

Con el paso de los años, conforme se iba acentuando el proceso de urbanización del Valle, los problemas se fueron agudizando, lo que provocó la modificación paulatina del sistema hidrológico del Valle de México. Para evitar las inundaciones, inicialmente se construyeron obras que evitaban que los lagos se desbordaran, sin embargo con



el paso de los años se tomó la decisión de desaguar por completo el Valle, teniendo como resultado que en la actualidad se tenga un área lacustre menor a los 100 kilómetros cuadrados.

El desagüe de la Cuenca, se llevó a cabo a través de la construcción de cuatro salidas artificiales: el Tajo de Nochistongo (1629), el Túnel de Tequixquiac (1900), el Nuevo Túnel de Tequixquiac (1955) y el Emisor Central (1975). Estas obras, que operan actualmente, sirven para desalojar las aguas residuales y de lluvia de la Cuenca del Valle de México, evitando los problemas de inundaciones y aprovechando los volúmenes desalojados para abastecer principalmente a los Distritos de Riego ubicados en la Cuenca del río Tula.

La desecación del área lacustre aceleró el crecimiento de la mancha urbana en el Valle de México y por consiguiente, se incrementó la demanda de agua potable; por otra parte, los manantiales ya no eran suficientes para cubrir la demanda requerida, por lo que en los inicios del siglo XX, se inició la explotación de los mantos acuíferos de la Cuenca.

Durante los años treinta se hizo evidente que las fuentes subterráneas no serían suficientes para abastecer la demanda de miles de nuevos habitantes. Fue a partir de los años cuarenta que se iniciaron los estudios para traer agua de cuencas externas, esto fundamentado en gran parte, al hundimiento de la ciudad provocado por la extracción de agua del subsuelo. De las cinco cuencas circundantes a la Cuenca del Valle de México: Lerma, Cutzamala, Amacuzac, Libres Oriental y Tecolutla, las dos

primeras, por su proximidad, resultaron las más apropiadas para convertirse en las primeras proveedoras de agua a la ciudad de México.

En 1951 entró en operación el Sistema Lerma, el cual inicialmente consistía en la captación de aguas superficiales de Almoloya del Río, Texcaltenango y Alta Empresa en el estado de México y captaciones de aguas subterráneas de cinco pozos profundos; sin embargo en 1975 entra en operación una segunda etapa del sistema, debido a una crisis de agua en la ciudad de México, por lo que la extracción de la Cuenca del Lerma se hizo más intensa, aumentando la perforación a 230 pozos.

Con la puesta en marcha de la segunda etapa, el suministro de agua potable a la ciudad de México se elevó hasta en 14 metros cúbicos por segundo, pero con el tiempo, este caudal se ha reducido, siendo en la actualidad de casi cuatro metros cúbicos por segundo; la causa: la intensa explotación de los mantos acuíferos, que provocó a su vez, un severo deterioro agrícola, así como un intenso proceso de urbanización en la zona de la Cuenca del río Lerma.

En 1970, se elaboró un Plan General de Acción Inmediata para el abastecimiento de agua potable que comprendía dos etapas: la primera para satisfacer demandas a partir de 1973 y hasta el año 1980; y la segunda para cubrir aquellas que se presentaran entre 1980 y el año 2020. La primera etapa, consistía en el aprovechamiento transitorio de los acuíferos del subsuelo del Valle de México, principalmente de aquellos que no estuvieran sujetos a la explotación intensiva y que presentaban potencialidad para su utilización racional, así como los correspondientes a las zonas de mayor recarga natural; y por otra parte también se consideraba la captación de aguas superficiales de la misma Cuenca.

La primera etapa del Plan inició operaciones en el año 1974 con el Sistema de Pozos del Sur y debido a la creciente demanda de agua potable en la Zona Metropolitana del Valle de México, continúa operando a través del Sistema de Pozos denominado Plan de Acción Inmediata. Desafortunadamente, la primera etapa del Plan no cumplió el objetivo primordial de utilizar transitoriamente los acuíferos del Valle de México, más aún, la explotación del subsuelo ha sido tan intensiva, que a la fecha se ve casi imposible frenar la sobreexplotación de los acuíferos.

La segunda etapa del plan, consideraba el aprovechamiento de caudales abundantes de cuencas externas que



por sus características hidrológicas permitieran la transferencia de excedentes hacia la Cuenca del Valle de México.

Hacia fines del siglo XX, la tendencia del agotamiento de los recursos hídricos de la Cuenca del Lerma, los conflictos regionales, y sobre todo, los hundimientos progresivos del subsuelo de la ciudad de México por la extracción de agua, obligaron a traer agua de la segunda cuenca circundante: Cutzamala.

El Sistema Cutzamala, aprovecha las aguas de la Cuenca alta del río Cutzamala, provenientes de las presas Tuxpan y El Bosque, en el estado de Michoacán; Colorines, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo y Villa Victoria en el estado de México, que anteriormente formaban parte del Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán; y de la presa Chilesdo, que fue necesario construir para aprovechar las aguas del río Malacatepec.

En los apartados siguientes, se hará la descripción de los sistemas Cutzamala y PAI, por lo que en este capítulo sólo se hará una breve descripción de la infraestructura que permite desaguar las aguas residuales y pluviales del Valle de México hacia la Cuenca de Tula y que comúnmente es conocida como el Sistema Hidrológico del Valle de México.

VII.2. Infraestructura para disminuir los riesgos y medidas para la atención de los efectos de inundaciones

De manera general, el sistema hidrológico actualmente está conformado por la siguiente estructura, la cual incluye al Sistema de Drenaje Profundo:

- 64 grandes cauces;
- 124 kilómetros aproximadamente de grandes canales;
- Ocho ríos entubados;
- 45 presas de regulación para el control de avenidas;
- Tres presas para el almacenamiento de agua potable y riego; y
- Seis lagunas y vasos Reguladores.

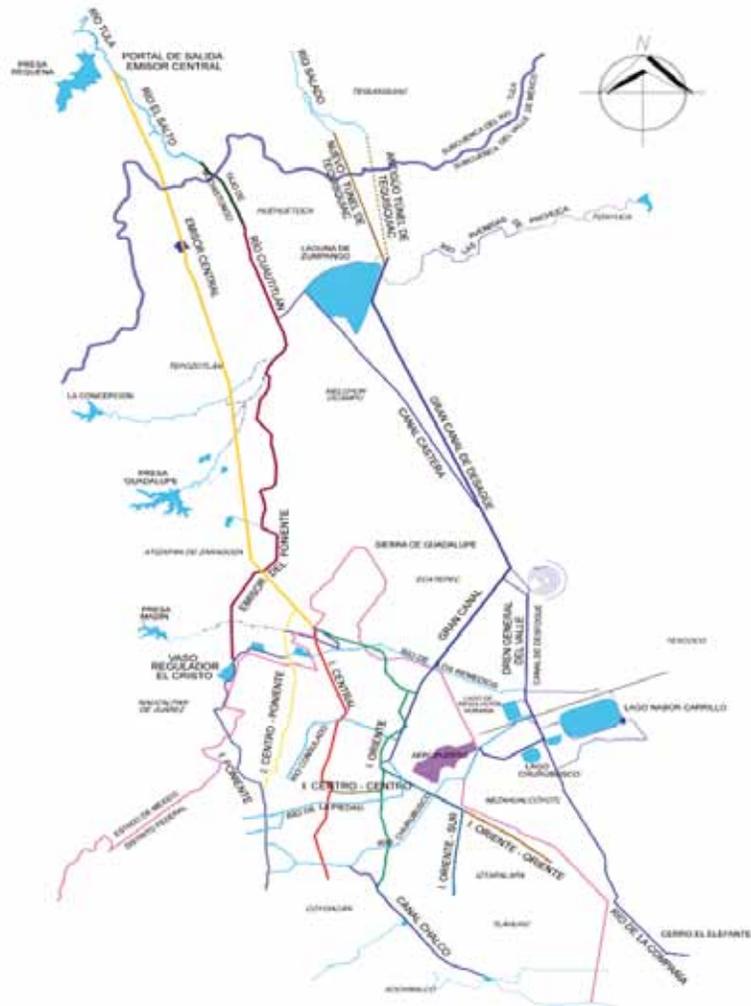
El objetivo fundamental del sistema es evitar la ocurrencia de inundaciones que causen daños directos a la vida de la población o sus bienes, así como daños indirectos por la afectación al desarrollo normal de las actividades humanas. La lógica del funcionamiento del sistema para el control de las inundaciones es, a grandes rasgos, la siguiente:

Los cauces naturales solamente se conservan en las zonas montañosas que rodean al Valle de México. Los ríos que cruzan la zona urbana han sido entubados para evitar el contacto de la población con las aguas negras.

De las montañas del sur bajan los ríos San Luis, San Lucas, San Gregorio, Santiago y San Buenaventura. Normalmente conducen escurrimientos escasos, porque sus cuencas están en formaciones basálticas muy permeables. Sólo el río San Buenaventura, ocasionalmente, conduce crecientes importantes, debido a precipitaciones intensas combinadas con deshielos del volcán del Ajusco.

Los principales aportadores al Valle de México son los ríos que bajan de las sierras del poniente. Los más importantes son los ríos Magdalena, Mixcoac, Tacubaya y Hondo, que drenan hacia el sistema de presas del poniente que los intercepta, descargando gastos regulados en el Interceptor del Poniente. Éste conduce las avenidas hacia el norte y la descarga por la parte baja del río Hondo, en el Vaso del Cristo, donde pueden ser reguladas nuevamente y descargadas en el Emisor del Poniente, hacia el norte, o en el río de Los Remedios, hacia el oriente.

Figura 13. Sistema principal de desagüe del Valle de México



Fuente: Elaborado con base en la información del SIGA y la Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

Al norte del Vaso del Cristo, el Emisor del Poniente recibe las descargas de los ríos Tlalnepantla, San Javier, Cuautitlán y Hondo de Tepotzotlán, los cuales son regulados previamente por las presas Madín, San Juan, las Ruinas, Guadalupe y La Concepción. El Emisor descarga las avenidas fuera del Valle por el Tajo de Nochistongo.

Aguas abajo del Interceptor del Poniente, los antiguos ríos ya entubados tienen una trayectoria aproximada de poniente a oriente. Los principales, citados de sur a norte, son el río Churubusco, el río Mixcoac, el río de La Piedad y el río Consulado.

Actualmente, el río Churubusco constituye la infraestructura básica para el drenaje de las cuencas de la zona

situada al sur de su trayectoria y descarga las crecientes en los nuevos lagos de Texcoco (el Churubusco y el de Regulación Horaria), que las regulan antes de descargarlas en el Dren General del Valle.

Los ríos Mixcoac, La Piedad y Consulado, y en general toda la red primaria que conduce las avenidas con una trayectoria aproximada de poniente a oriente, son interceptados primero por el Sistema de Drenaje Profundo y después por el Gran Canal del Desagüe. Las descargas en el sistema profundo se realizan por gravedad y en el Gran Canal mediante bombeo.

El Sistema de Drenaje Profundo maneja los escurrimientos captados por los Interceptores Centro-Poniente, Central y Oriente, y los conduce por el Emisor Central

fuera del Valle hasta el río El Salto. El interceptor Centro-Poniente puede auxiliar al del Poniente, recibiendo parte de las crecientes que conduce este último. El Oriente puede ayudar de la misma forma al Gran Canal.

En los últimos años, el Sistema de Drenaje Profundo ha ampliado su cobertura hacia el sur y el este, con objeto de auxiliar al río Churubusco y absorber las avenidas generadas por el crecimiento acelerado de las delegaciones Iztapalapa y Tláhuac, situadas al sur-oriente del Distrito Federal.

La zona sur-oriente del Valle también ha crecido aceleradamente en el estado de México, sobre todo en los municipios de Chalco e Ixtapaluca. Para su drenaje depende básicamente del río de La Compañía, que conduce los es-



currimientos hacia el norte, hasta descargarlos en el Dren General del Valle y de ahí en el Gran Canal del Desagüe.

Finalmente, el otro gran conducto para drenar las avenidas fuera del Valle de México, es el Gran Canal del Desagüe. Este recibe directamente las descargas de toda la zona urbana situada al oriente del Interceptor del Poniente y al norte del río Churubusco, con el agravante de que, por el hundimiento de la ciudad, dichas descargas tienen que efectuarse mediante bombeos. Más adelante recibe al Dren General del Valle, que conduce los escurrimientos del río Churubusco, ya regulados en los lagos de Texcoco, y del río de La Compañía.

Sistema de Drenaje Profundo

A partir de 1975 inició la operación de uno de los componentes más importantes del sistema de desagüe de la Ciudad de México, el Sistema de Drenaje Profundo, el cual permite el desalojo de las aguas residuales y pluviales de la Ciudad de México y algunos municipios conurbados, por medio de túneles colocados a una gran profundidad hacia el estado de Hidalgo.

El sistema es combinado, conduciendo tanto aguas de lluvia como residuales a través de una red primaria y una secundaria, con plantas de bombeo, tanques de tormenta, cauces abiertos, ríos entubados, presas, lagunas y drenaje profundo.

Actualmente, el drenaje profundo está compuesto por las estructuras que se describen a continuación:

- **Emisor Central.** Se construyó entre los años 1967 y 1975, actualmente tiene una longitud de operación de 50 kilómetros a una profundidad que va desde los 40 a los 220 metros; tiene un diámetro de 6.5 metros y una capacidad de conducción de 220 metros cúbicos por segundo.
- **Interceptor Central.** Tiene una longitud de 16.1 kilómetros y una profundidad de 22 a 41 metros; cuenta con un diámetro de cinco metros y una capacidad de conducción de 90 metros cúbicos por segundo.
- **Interceptor Oriente.** Tiene una longitud de 28 kilómetros y una profundidad que va de los de 20 a 50 metros; cuenta con un diámetro de cinco metros y una capacidad de conducción de 85 metros cúbicos por segundo.
- **Interceptor Oriente Sur.** Tiene una longitud de 13.8 kilómetros y una profundidad que va de los de 20 a 25 metros; tiene un diámetro de cinco metros y una capacidad de conducción de 40 metros cúbicos por segundo.
- **Interceptor Centro-Poniente.** Con una longitud de 16 kilómetros tiene una profundidad que va de los de 20 a 51 metros; cuenta con un diámetro de cuatro metros y una capacidad de conducción de 40 metros cúbicos por segundo.
- **Interceptor Poniente.** Con una longitud de 16.2 kilómetros tiene una profundidad que va de los de 12 a 35 metros; tiene un diámetro de cuatro metros y una capacidad de conducción de 25 metros cúbicos por segundo.

- **Interceptor Centro-Centro.** Con una longitud de 3.7 kilómetros tiene una profundidad promedio de 26 metros; cuenta con un diámetro de cinco metros y una capacidad de conducción de 90 metros cúbicos por segundo.
- **Interceptor Oriente-Oriente.** Tiene una longitud de 3.4 kilómetros y una profundidad de 20 metros; tiene un diámetro de cinco metros y una capacidad de conducción de 40 metros cúbicos por segundo. Interceptor Iztapalapa. Tiene una longitud de 5.5 kilómetros y una profundidad que va desde 10 a los 16 metros; cuenta con un diámetro de 3.1 metros y una capacidad de conducción de 20 metros cúbicos por segundo.
- **Interceptor Canal Nacional-Canal de Chalco.** Tiene una longitud de 11.6 kilómetros y una profundidad que va desde 10 a los 180 metros; tiene un diámetro de 3.1 metros y una capacidad de conducción de 20 metros cúbicos por segundo. Interceptor Obrero Mundial. Tiene una longitud de 0.8 kilómetros y una profundidad de 16 metros; cuenta con un diámetro de 3.2 metros y una capacidad de conducción de 20 metros cúbicos por segundo.
- **Interceptor Gran Canal.** Tiene una longitud de 1 kilómetro con diámetro de 3.1 metros y una capacidad de conducción de 90 metros cúbicos por segundo.

VII.3. Problemática

En últimas fechas se ha planteado que el Drenaje Pro-



fundo puede estar severamente deteriorado y a punto de fallar, lo que ha motivado que las autoridades del estado de México, Distrito Federal y de la Comisión Nacional del Agua, tomen las medidas necesarias para emprender acciones de inspección para determinar las obras que se deberán emprender con el fin de mantener el Sistema en buenas condiciones de operación.

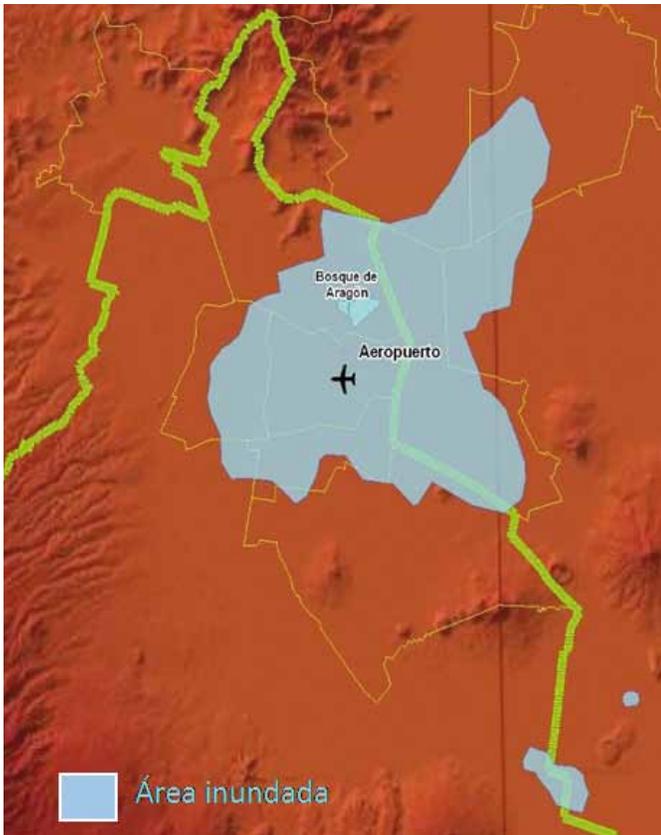
Se debe hacer énfasis en la buena operación y mantenimiento permanente de las estructuras que componen la infraestructura hidráulica, ya que son fundamentales para un adecuado funcionamiento del sistema en su conjunto. Sin embargo, se encontraron algunas que requieren de mayor atención aun.

Por ejemplo, los vasos reguladores han perdido capacidad de almacenamiento y sus bordos reportan deterioro; las presas de control, además de estar azolvadas, han sido invadidas por asentamientos humanos ubicados dentro de la zona de influencia del embalse, poniendo además, en riesgo la integridad física de la gente. Así mismo, los canales se han visto mermados en su capacidad de conducción por los hundimientos diferenciales del subsuelo y sus bordos requieren rehabilitación al igual que las plantas de bombeo que además también requieren de mantenimiento en general porque ya cubrieron su vida útil.

En un estudio prospectivo del Centro Nacional de Prevención de Desastres de la Secretaría de Gobernación (Cenapred), en donde se plantearon varios escenarios con base en una simulación tomando datos reales de lluvia del año 2002 y con el supuesto de una falla del Emisor Central, se llegó a la conclusión de que podría sobrevenirse una inundación que afectaría a las delegaciones Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Iztacalco y Venustiano Carranza, en el Distrito Federal y los municipios de Atenco, Ecatepec y Nezahualcoyótl en el estado de México, es decir que el área que podría quedar bajo el agua sería de 164 kilómetros cuadrados.

Solo por citar algunos de los daños cualitativos en caso de que se presentase una inundación como la simulada por el Cenapred, se vería bajo el agua:

- a) El primer cuadro de la Ciudad;
- b) Parte del Bosque de Chapultepec;
- c) El aeropuerto internacional "Benito Juárez";
- d) La terminal de autobuses de Oriente (Tapo);
- e) Ciudad Nezahualcoyótl;
- f) Bosque de Aragón;
- g) La Torre Mayor;



- h) El Palacio de Bellas Artes; y
- i) Las nueve líneas de metro;
- j) entre otros....

VII.4. Protocolo de operación

El manejo de la infraestructura hidráulica que el Distrito Federal, el estado de México y la Conagua operan para evitar las inundaciones en el Valle de México, no sería suficiente sin un instrumento que sirviera de base para la correcta y oportuna coordinación del SHVM por lo que después de largas reuniones de discusión y análisis, finalmente se logró que en el año 2000, se firmara un protocolo de operación.

La Comisión Nacional del Agua, a través del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México mantiene el Protocolo de Operación conjuntamente con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y la Comisión del Agua del estado de México.

Para tal caso, el gobierno del Distrito Federal tiene a su cargo la operación del Sistema de Drenaje Profundo, así como los cauces que corren dentro de su jurisdicción.

En tanto, la Comisión Nacional del Agua opera los cauces, ríos, vasos y drenes de jurisdicción federal dentro del Valle de México. Finalmente el gobierno del estado de México, opera los sistemas de desalajo que vierten a los sistemas federales o al Sistema de Drenaje Profundo.

El objetivo principal del operativo es evitar una carga excesiva en el sistema que ponga en riesgo a la Ciudad de inundaciones y su periodo de aplicación es de mayo a octubre.

El manejo adecuado del Protocolo de Operación Conjunta del Sistema Hidrológico en el Valle de México, ha permitido hasta el momento lograr el máximo aprovechamiento de la capacidad de regulación para vaciar los volúmenes de agua de lluvia.

El Protocolo especifica claramente las 11 estructuras que son operadas conjuntamente, así como la instancia que debe de actuar bajo cualquier emergencia y los pasos que se deben seguir. Gracias a su correcta aplicación, se han evitado derramamientos en las partes bajas del Valle de México.

La ubicación de esas estructuras las convierte en puntos estratégicos para la operación del sistema y desalajo de las aguas. Las once obras a que se hace referencia son:

1. Las compuertas del Canal de la Draga;
2. El Vaso "El Cristo" con sus compuertas hacia el río de los Remedios y desviación al Emisor del Poniente;
3. El Brazo Derecho del río Churubusco con sus compuertas hacia el Dren General del Valle;
4. Obra de Toma del Gran Canal (El Coyol);
5. Planta de Bombeo Churubusco-Lago;
6. Planta de Bombeo Dren General del Valle-Canal de Sales;
7. Planta de Bombeo del Gran Canal en el km 18+500;
8. Planta de Bombeo Río Hondo;
9. Vaso regulador La Gasera;
10. Túnel Semiprofundo San Javier;
11. Atagüía en el río de los Remedios (Av. Central).

La responsabilidad de operar cada una de esas estructuras está distribuida entre el OCAVM, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y la Comisión de Agua del estado de México; al primero le corresponde operar las estructuras 1, 2, 3, 6 y 10; al segundo la 4, 5, 7, 8 y 9; el tercero tiene la responsabilidad compartida con los otros dos de la estructura 11, con la cual se evita que el nivel

del agua en el río de los Remedios supere la cota 2227.84 (6.10 metros tirante de agua) y se salga de control.

En el último caso (estructura 1.1), el Protocolo de Operación establece que el SACM reducirá el bombeo al Gran Canal, la CAEM indicará a los municipios de Ecatepec y de Nezahualcóyotl disminuir su bombeo al Gran Canal y al río de los Remedios, esto cuando sea posible, y el OCAVM cerrará el Vaso del Cristo y dependiendo de la descarga del cárcamo El Rosario, derivará el gasto al Vaso Carretas.

La atención de emergencias se establece no sólo durante el evento, sino que se desarrollan actividades previamente a la temporada de lluvias, para lo cual es necesaria la participación de los organismos operadores en las tareas de mantenimiento de la infraestructura hidráulica.

Un aspecto importante a mencionar, es la necesidad de incrementar los recursos humanos y materiales para la operación del Sistema. Con esto continuarían con mayor impulso las acciones preventivas, además de las operativas, y se realizarían diagnósticos periódicos al Sistema que permitieran seguir proponiendo políticas de operación en el Protocolo para cada uno de los Subsistemas mencionados anteriormente.

Sobre la marcha se han establecido variantes al Protocolo con el objeto de mejorar el nivel de respuestas ante lluvias extraordinarias; por ejemplo, recientemente se actualizó el índice de lluvia establecido, anteriormente se aplicaba a partir de los 11 milímetros, pero desde el año 2007 se hace en cuanto se sobrepasan los ocho milímetros de lluvia, lo que posibilita una respuesta más asertiva al reaccionar en menos tiempo.



Por otra parte se cuenta con un “Operativo de Lluvias”, en el cual se monitorean puntos críticos por medio del apoyo de brigadas de técnicos con cuya información recabada, se establece el Sistema de monitoreo de lluvias en tiempo real.

VII.5. Proyectos propuestos para el mejor manejo del SHVM

A la fecha se tienen sistemas de abastecimiento de agua potable y de drenaje que han funcionado de manera eficaz en lo fundamental, atendiendo las necesidades de la gran población asentada en el Valle de México, sin embargo, se han generado desequilibrios e impactos ambientales que es necesario revertir y riesgos que es indispensable reducir.

Para ello, se tienen definidas las líneas de acción para un manejo sostenible del agua en el Valle de México e identificadas las acciones necesarias que permitan tal condición, donde el reto principal es abatir la sobreexplotación, ya que con ello es posible resolver varios problemas, tales como el hundimiento del terreno subyacente, la pérdida de la capacidad de desalojo de los sistemas de drenaje y el déficit en el abastecimiento de agua a la población, entre otros.

El 8 de noviembre de 2007, se presentó el Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México. Este programa contempla una inversión de 36 mil millones de pesos para los próximos años y serán conformados por las aportaciones de los gobiernos federales, del Distrito Federal y de los estados de Hidalgo y México.

Este Programa tiene como finalidad alcanzar los siguientes objetivos:

- Disminuir sustancialmente la sobreexplotación de los acuíferos mediante la sustitución de agua de pozos que se utiliza para la industria o la agricultura por agua tratada, el fortalecimiento y la ampliación del Sistema Cutzamala y una estricta regulación de nuevos asentamientos humanos para conservar las zonas de recarga;
- Proteger e incrementar la extensión de las zonas boscosas del Valle de México, el Bosque de Agua, como se le conoce a la confluencia del Distrito Federal, el estado de Morelos y el estado de México,

mediante un manejo integral de los bosques y de los programas asociados a PROÁRBOL⁴;

- Ampliar la capacidad del sistema de drenaje de la Zona Metropolitana mediante la construcción del Emisor Oriente y el adecuado mantenimiento del Emisor Central; y
- Tratar el 100 por ciento de las aguas residuales del Valle de México a través de seis grandes plantas de tratamiento.

Para lograr estos objetivos, se tienen programadas para el periodo 2007-2012, las siguientes acciones:

- Rehabilitación y reposición de redes de distribución;
- Sectorización de redes de distribución;
- Programas de detección y supresión de fugas;
- Intercambio de agua de pozo por agua tratada;
- Cancelación de pozos;
- Ampliación o modernización de fuentes actuales;
- Nuevas fuentes de agua potable que sustituyan pozos profundos;
- Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales;
- Plantas de bombeo de aguas residuales emergentes;

- Construcción del Emisor Oriente;
- Mantenimiento del Emisor Central; y
- Obras de captaciones al Túnel Río de los Remedios.

La sustentabilidad hídrica de la Cuenca del Valle de México implica necesariamente intensificar las tareas de manejo de las partes altas, por lo que para atender este aspecto, se tiene considerado lo siguiente:

- Control y manejo de avenidas;
- Captura del agua de lluvia;
- Conservación de suelo;
- Recuperación de áreas forestales; y
Pago de servicios ambientales.

La estrategia de manejo del agua debe tener como sustento, un nuevo conjunto de políticas públicas y mecanismos de financiamiento por encontrarse ante la necesidad de coincidir no sólo en aspectos técnicos, sino también en los de tipo jurídico, político y social.

Se requiere concertar acuerdos prácticos que se orienten a la atención de la problemática específica en torno al agua; ya que está representada, hoy más que nunca, un desafío para el funcionamiento presente y desarrollo futuro del Valle de México.

⁴ ProÁrbol es el principal programa promovido por la Comisión Nacional Forestal (Conafor), para combatir la pobreza, recuperar masa forestal e incrementar la productividad de bosques y selvas de México. www.conafor.gob.mx/portal/index.php.

VIII. PLAN DE ACCIÓN INMEDIATA (PAI)

Este capítulo inicia con la presentación de los eventos que dieron origen al sistema de pozos Plan de Acción Inmediata; posteriormente se hace un breve resumen de la

infraestructura actual, se señalan las poblaciones beneficiadas y por último, se resume la problemática existente para la operación de dicho sistema.

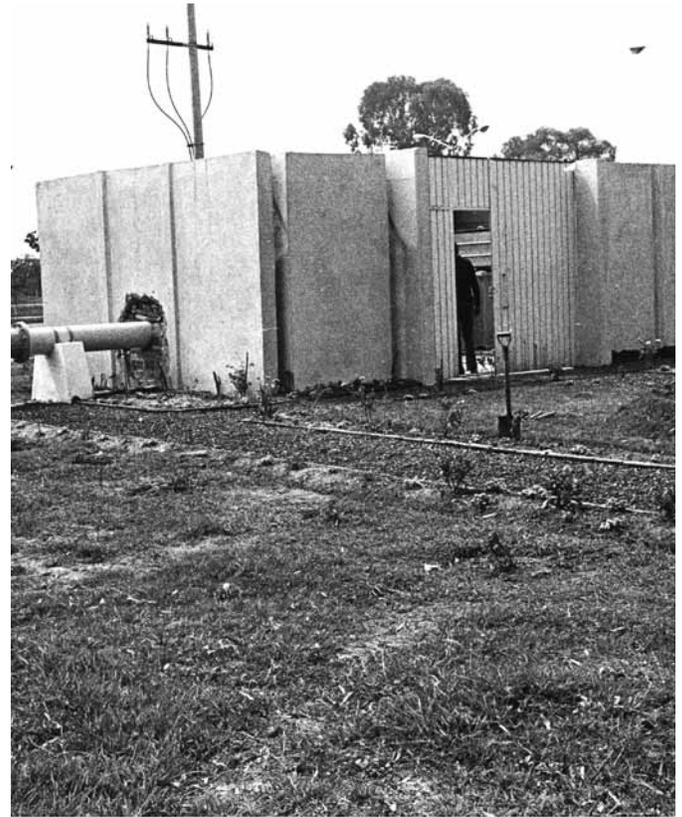
VIII.1. Antecedentes

Como se había comentado en los antecedentes del Sistema Hidrológico y con la finalidad de abastecer de agua potable a las poblaciones de la Cuenca del Valle de México, satisfacer la creciente demanda del recurso originada por el crecimiento demográfico natural y por la alta inmigración en esta zona en 1970 la Comisión de Aguas del Valle de México elaboró un Plan General de Acción Inmediata. La primera etapa del Plan General se abocó al abastecimiento con las siguientes fuentes:

- Zona Sur: Sistema Sur; Sistema Río Magdalena; Sistema Sureste (Nezahualcóyotl); obras varias para satisfacer la demanda en la zona de Chalco;
- Zona Norte: Sistema Norte (Ramal Teoloyucan, Ramal Atlamica, Ramal Los Reyes y las presas Tepaji, Tlautla, Rosas y Guadalupe); Sistema Ecatepec (Ramal Los Reyes, línea Ecatepec y pozos aislados); y obras varias;
- Zona Oriente: Sistema Apan; Sistema Oriental; Plan Texcoco; y obras varias.

La segunda etapa del plan, consideraba el aprovechamiento de caudales abundantes de cuencas externas que por sus características hidrológicas permitieran la transferencia de excedentes hacia la Cuenca del Valle de México, como es el caso de las cuencas de Tecolutla y del Balsas.

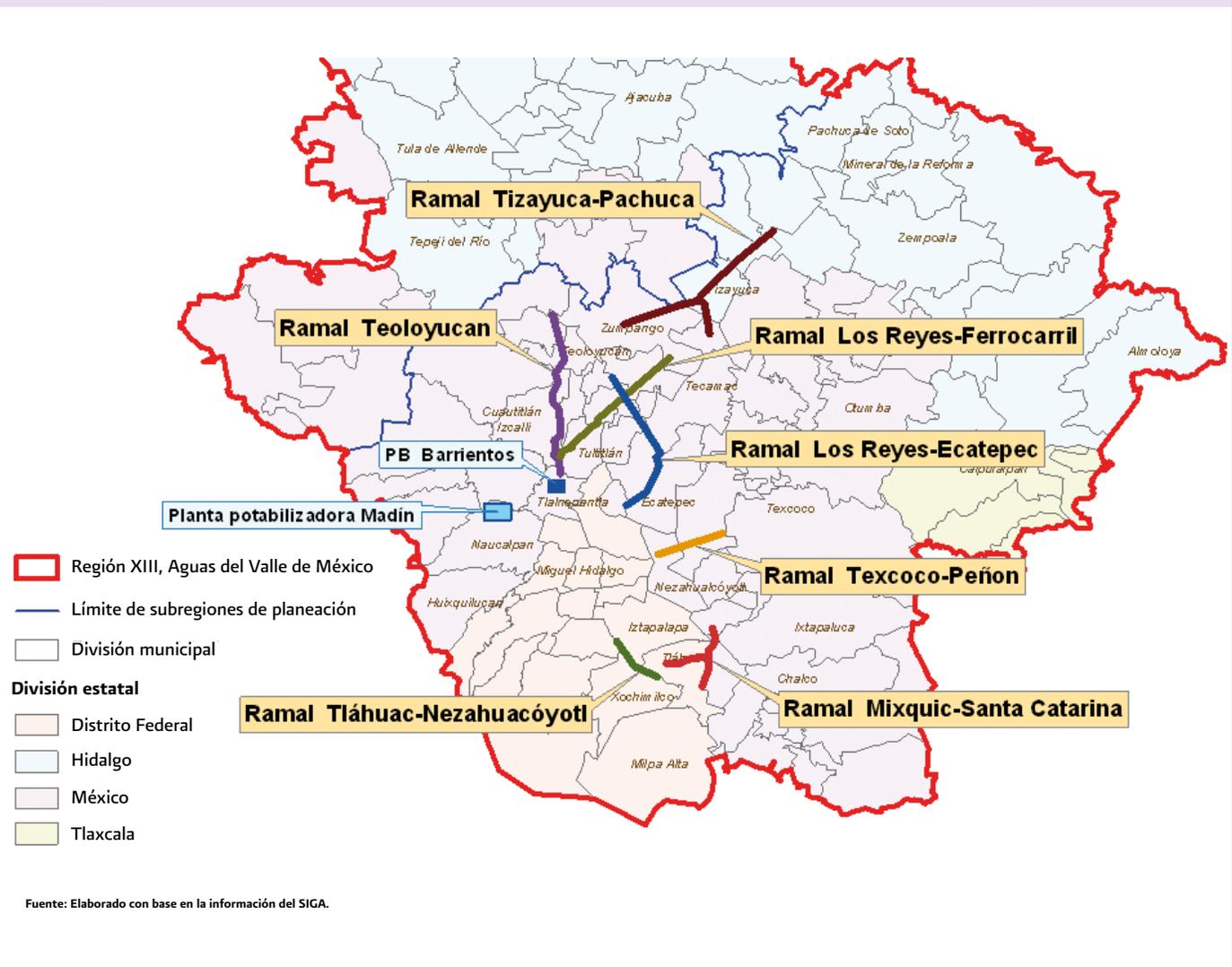
El Plan General de Acción Inmediata inició su operación en el año 1974 con el Sistema de Pozos del Sur y debido a la creciente demanda de agua potable en la Zona Metropolitana del Valle de México, continúa operando a través del Sistema de Pozos denominado Plan de Acción Inmediata (PAI).



VIII.2. Infraestructura actual

Actualmente el sistema PAI se integra por siete baterías de pozos, que en conjunto suman un total de 217, ubicados en el Distrito Federal y los estados de México e Hidalgo; ocho acueductos con una longitud superior a los 200 kilómetros, cinco plantas de rebombeo, la presa y la planta potabilizadora Madín, localizadas en el municipio de Naucalpan, estado de México.

Figura 14. Sistema de pozos, Plan de Acción Inmediata



A lo largo del tiempo que han operado los pozos del PAI, se han cerrado algunos por diversas razones como son colapso y equipo caído, entre otras. Esto ha obligado a realizar reposiciones de los originales, por lo que para evitar conflictos sociales y la necesidad de disponer de nuevos predios, se realizó la reposición de uno de ellos a un costado del original, aprovechando la infraestructura existente y de esta forma reducir costos.

Actualmente las siete baterías de pozos, denominados Ramales, son las siguientes:

Ramal Tizayuca-Pachuca

Este ramal se localiza en Tizayuca, Hidalgo, converge en tres sub-ramales: uno al noreste por la carretera número

85 a Zapotlán de Juárez, otro por la región suroeste sobre la carretera que comunica con Zumpango de Ocampo y, el último, en la carretera que intercomunica con Los Reyes Acozac. Actualmente cuenta con un total de 33 pozos en operación.

Se caracteriza por tener agua de buena calidad aunque bicarbonatada. Los pozos tienen baja productividad en su parte noreste y muy buena al sur. Hay cinco que no han sido equipados y están localizados en una zona de la que no se espera mucha producción. Su edad promedio es de 19.2 años y la distancia entre ellos es razonable con un mínimo de 360 metros.

Figura 15. Ramal Teoloyucan



Ramal Teoloyucan

Este ramal está integrado por 48 pozos localizados del lado poniente a lo largo del emisor y del río Cuautitlán, desde Cuautitlán Izcalli, al suroeste del ramal, hasta San José La Loma, estado de México, al noreste del ramal.

La calidad de sus aguas en los pozos cercanos a la laguna de Zumpango es mala por sus niveles de sodio (Na) y cloruros (Cl) que es necesario cuidar. Tiene buena productividad en el norte y baja en el sur. La edad media de sus pozos es de 7.3 años lo que indica un gran número de reposiciones. La distancia entre ellos es de un mínimo de 220 metros que sería el límite de lo aceptable.

Ramal Los Reyes-Ferrocarril

Este ramal se conforma con 49 pozos profundos que se localizan en las inmediaciones de la vía del ferrocarril Ciudad de México – Pachuca, entre Tultitlán y el aeropuerto Santa Lucía, dirección suroeste- noreste.

El agua es de mala calidad por el sodio y cloruros en su parte media y media norte y de buena calidad en el resto. La productividad es buena en general con dos porciones intermedias en las que baja. La edad promedio de sus pozos es de 16.3 años y la distancia entre ellos no rebasa los 200 metros.

Ramal Los Reyes-Ecatepec

El ramal se localiza al noroeste del municipio de Ecatepec, del lado poniente y en la trayectoria del Gran Canal de Desagüe, entroncando con el ramal Los Reyes-Ferrocarril en el cruce con la vía del ferrocarril Ciudad de México-Pachuca. Este ramal tiene en operación 35 pozos.

Sus características son similares a las de Los Reyes-Ferrocarril; hay mala calidad del agua en los pozos en su parte media norte, por lo que requiere atención dada la necesidad de tratamiento para remover el Na, Cl y SDT (Sólidos Disueltos Totales) de algunos. Su productividad es buena en el norte con disminución hacia el sur. Su edad promedio es de 16 años y en general la distancia entre ellos no rebasa los 200 metros, excepto entre los 13 Bis y el 18 que es de 147 metros.

Figura 16. Ramal Tláhuac-Nezahualcóyotl



Ramal Tláhuac-Nezahualcóyotl

Los 20 pozos de este ramal se localizan al sur de la Ciudad de México, en los límites de las delegaciones de Xochimilco, Iztapalapa y Tláhuac, alineados del lado oriente y a lo largo del canal de Chalco.

Los pozos del norte de este ramal tienen mala calidad caracterizada principalmente por alto contenido de manganeso; los demás tienen tendencia a esa misma característica por lo que es necesario prever la instalación de una planta de tratamiento para eliminar este elemento.

Figura 17. Ramal Los Reyes -Ecatepec



Éstos tienen buena productividad y regular hacia el sur. Su edad media es de 10.1 años. Aquí la distancia entre ellos puede llegar a ser de menos de 150 metros debido a que tienen intercalados pozos del Distrito Federal.

Ramal Mixquic-Santa Catarina

Este ramal cuenta con 19 pozos y se localiza entre los límites de Tláhuac y Chalco, al sur del pueblo Santa Catarina Yecahuitzotl. Los cinco que están aislados pero que le corresponden a Santa Catarina se ubican al poniente sobre el trazo del Eje 10 Sur y al suroeste de dicho pueblo.

La mayoría tienen contenidos de nitrógeno amoniacal que rebasan el límite de la norma para agua potable y valores dispersos de Na, Cl y hierro (Fe) lo que requiere de atención en algunos de ellos, es urgente la instalación de una planta de tratamiento que elimine estos iones.

La productividad de los pozos es en general baja, su edad promedio es de 13.6 años y la distancia entre ellos es mayor a 300 metros.

Ramal Texcoco-Peñón

El ramal Peñón Texcoco se localiza al noreste de la Ciudad de México, dentro y en las inmediaciones del Lago Nabor Carrillo y está conformado por 14 pozos.

La mayoría tienen alto contenido de iones (por la distribución de Na, Cl, manganeso (Mn), SDT y Dureza); sólo tres, situados más al oriente, tienen buena calidad.

La productividad es en general regular. La alta concentración de iones hace necesario prever la instalación de una planta de tratamiento para disminuir la salinidad, o bien, reponerlos perforando nuevos hacia la parte oriente, más cerca de la localidad de Texcoco. La edad promedio para los del lago es de 22 años y de 9 años para los de la carretera, y la distancia entre ellos no rebasa los 200 metros. En este ramal se tiene un tratamiento especial de cloración para la eliminación del ión Manganeso.

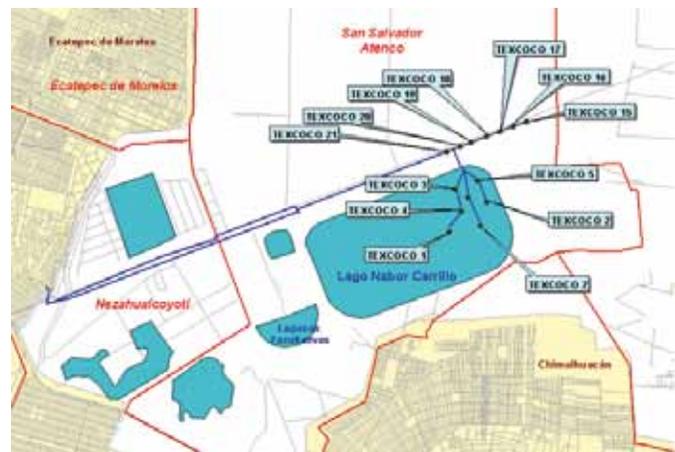
Planta Potabilizadora Madín

La planta potabilizadora Madín se localiza en la presa del mismo nombre en el municipio de Naucalpan, estado de México y potabiliza sus aguas mediante el proceso de clarifloculación, filtración y desinfección. Tiene una capacidad instalada de 500 litros por segundo en beneficio de 250 mil habitantes.

Esta Presa se considera modelo de todas las existentes en el Valle de México, pues conserva aún sus propósitos originales: regular los caudales (avenidas) del río Tlalnepantla y potabilizar parte de su volumen almacenado. Una parte mínima de dicho volumen (de 540 a 600 litros por segundo) se bombea a la planta potabilizadora para ser distribuida a la red municipal.

VIII.3. Delegaciones y municipios beneficiados

En el año 2009, la extracción promedio de agua del sistema PAI fue de 7.04 metros cúbicos por segundo (236.77 hectómetros cúbicos al año). Las delegaciones y municipios beneficiados por este sistema fueron:



Distrito Federal	6. Ecatepec
1. Azcapotzalco	7. Hueyapoxtla
2. Gustavo A. Madero	8. Jaltenco
3. Iztapalapa	9. La Paz
4. Venustiano Carranza	10. Naucalpan
5. Tláhuac	11. Nextlalpan
estado de Hidalgo	12. Nezahualcóyotl
1. Tizayuca	13. Tecámac
2. Tolcayuca	14. Teoloyucan
estado de México	15. Tequixquiac
1. Atizapán de Zaragoza	16. Tlalnepantla
2. Chicoloapan	17. Tultepec
3. Coyotepec	18. Tultitlan
4. Cuautitlán	19. Valle de Chalco Solidaridad
5. Cuautitlán Izcalli	20. Zumpango

En la planta de bombeo Barrientos se controla la producción y distribución del agua producida en los ramales Tizayuca -Pachuca, Teoloyucan y Los Reyes FC. El agua es entregada al estado de México en los tanques NZT, Cerro Gordo, San Juan Ixhuatepec y al Distrito Federal en los tanques Chalmita y planta de bombeo El Risco. El ramal Los Reyes Ecatepec entrega el agua al tanque Tultepetlac para llevarla posteriormente al tanque Cerro Gordo o al tanque Santa Isabel. El de Peñón-Texcoco entrega a la zona norte de Ciudad Nezahualcóyotl, en la cercanía del Aeropuerto Benito Juárez. Los de Tláhuac-Nezahualcóyotl y Mixquic Santa Catarina lo hacen al tanque La Caldera.



VIII.4. Problemática

Actualmente existe la tendencia a la disminución del caudal ideal producido en todos los ramales del PAI, principalmente en Teoloyucan, Los Reyes Ecatepec y Los Reyes-Ferrocarril, lo cual es consecuencia de diversos factores o problemas, señalándose a continuación los más importantes:

a) Aumento paulatino de la carga de bombeo de entre uno y dos metros por año. Situación que se debe a la sobre explotación de los acuíferos que origina que el nivel estático de los pozos disminuya y por lo que, mientras no se aumente la capacidad de la bomba, tendrá que disminuir la cantidad de agua entregada por la misma. Deterioro de la productividad de los pozos por taponamiento o envejecimiento de sus rejillas. Este es un fenómeno que



se produce normalmente por el arrastre de material del subsuelo y que va quedando atrapado en ellas. También puede deberse al envejecimiento por oxidación del ademe lo que ocasiona el colapso del pozo.

b) Deterioro de la productividad de los pozos por desgaste de las bombas. Las de tipo sumergibles tienen la característica de trabajar a muy alta velocidad, lo que hace que se desgasten rápidamente por el roce y sea necesario reponerlas con frecuencia. La experiencia que se ha obtenido en la operación de los pozos de PAI es que es necesario reponerlas en promedio una vez al año.

c) Fallas de tipo mecánico y eléctrico. Éstas ocasionan el paro en el funcionamiento del pozo por espacio de algunos días o semanas, lo que causa la disminución de la producción del ramal al que pertenece y posiblemente cambie la calidad del agua al suministrarse en bloque en el ramal y a los tanques de distribución. También se asocian





al envejecimiento natural de los dispositivos mecánicos y eléctricos menores que forman parte del equipamiento del pozo.

d) Deformación de la columna del pozo por asentamiento o movimientos del terreno. Este comportamiento se debe en gran parte a la sobre explotación del acuífero que ha producido considerables asentamientos y desplazamientos horizontales del subsuelo.

e) Deterioro de la calidad del agua extraída por el pozo. La calidad del agua del pozo tiene diferentes causas: atracción por el abatimiento de la carga de aguas de mantos contaminados vecinos; infiltración de agua contaminada ya sea en la zona de recarga del acuífero o directamente sobre el mismo; cambios fisicoquímicos (disolución de minerales en el subsuelo) debidos al abatimiento del nivel freático o producto de reacciones químicas.

f) Interferencia de los conos de abatimiento por la cercanía de los pozos. La distancia entre ellos es actualmente muy corta, de tal manera que sus conos de abatimiento se afectan el uno al otro con aumento general del nivel dinámico y disminución de la eficiencia de bombeo.

Las perspectivas que tiene el PAI no son muy halagadoras, ya que de continuar con las condiciones actuales, en el corto plazo se va a tener agua más cara y de menor calidad.

Existen diversas políticas que se pueden considerar para frenar la sobreexplotación de los acuíferos: traer agua de fuentes externas, alimentar los cuerpos de agua subterráneos en forma artificial con agua residual tratada y hacer un mejor manejo de la demanda, es decir disminuir la oferta mediante un mejor manejo del recurso hídrico. Las acciones que se adopten para tratar de mejorar la situación, deben decidirse entre todos los usuarios, de otra forma; las soluciones parciales sin un enfoque sistémico tendrán muy poco efecto en ayudar a revertir la problemática.

El Plan de Acción Inmediata ha sido por varias décadas, parte de la infraestructura estratégica de abastecimiento de agua potable a la población del Valle de México y durante todo este tiempo de operación ha beneficiado a millones de habitantes, pero también a lo largo de todos estos años ha propiciado un desequilibrio hídrico a tal grado, que ya no es sustentable continuar con las extracciones actuales de agua, por lo que es necesario reorientar las políticas en relación con la gestión del recurso, así como buscar otras opciones que permitan darle un respiro a los acuíferos nacionales que lo demandan de manera urgente.

IX. SISTEMA CUTZAMALA

En este capítulo se presentan los antecedentes de construcción del Sistema Cutzamala, las etapas de construcción y la infraestructura con la que actualmente opera.

Por último, se hace una breve descripción de su infraestructura para distribuir los caudales del Sistema: el Macrocircuito y el Acuaférico.

IX.1. Antecedentes

En las décadas de los treinta y cuarenta, el hundimiento del terreno en la Ciudad de México se incrementó notablemente debido a la excesiva extracción de aguas subterráneas por medio de pozos y norias, situación por la cual a principios de los cincuenta se puso en operación el Sistema Lerma, que llegó a aportar en los setenta hasta 13 700 litros por segundo de agua potable a la Zona Metropolitana del Valle de México. Ésta contaba en aquél entonces con 11 municipios del estado de México conurbados a la capital, y para no continuar con el incremento y la sobreexplotación de los Valles de México y Toluca-Ixtlahuaca, se hizo necesario captar el agua de cuencas externas diferentes a la del Alto Lerma, la que por esas fechas, ya presentaba signos de sobreexplotación.

Durante 1972, la entonces Comisión de Aguas del Valle de México realizó estudios de las cuencas de Cutzamala, Libres-Oriental, Tula-Taxhimay, Alto y Bajo Tecolutla y Alto Amacuzac, determinándose que la Cuenca del río Cutzamala disponía de las mejores condiciones en cuanto a calidad del agua y caudales excedentes, que sólo requerían cambio de uso de generación eléctrica por suministro de agua potable y una cantidad similar para atender demandas locales y futuros desarrollos.

El Sistema Cutzamala aprovecha las aguas de la cuenca alta del río del mismo nombre, que provienen de las presas Tuxpan y El Bosque, en el estado de Michoacán; Colorines, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo y Villa Victoria en el estado de México, que anteriormente formaban parte de Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán, así como de la presa Chilesdo, que fue necesario construir para aprovechar las aguas del río Malacatepec.

IX.2. Etapas de construcción

El Sistema Cutzamala es una obra de ingeniería que implicó varias etapas para su construcción, con el objeto de incrementar el caudal de agua potable que inicialmente se tenía considerado.

A continuación se describe cada una de ellas así como las obras que se realizaron. Para una mejor comprensión se recomienda apoyarse en el siguiente esquema del Sistema que las identifica con diferentes colores.

Primera etapa (Inicio de operación)

El Sistema Cutzamala inicio su operación en 1982 con un gasto de **cuatro metros cúbicos por segundo**.

La primera etapa, inauguró aportando cuatro mil litros por segundo de la presa Villa Victoria, se construyó la planta de bombeo No. 5, así como la subestación eléctrica que reduce la tensión con la que funcionan dichos equipos.

Dentro de la obra electromecánica para la operación de todo el Sistema, que se alimenta de los correspondientes a Infiernillo- Nopala, se construyó una subestación principal denominada "Donato Guerra".

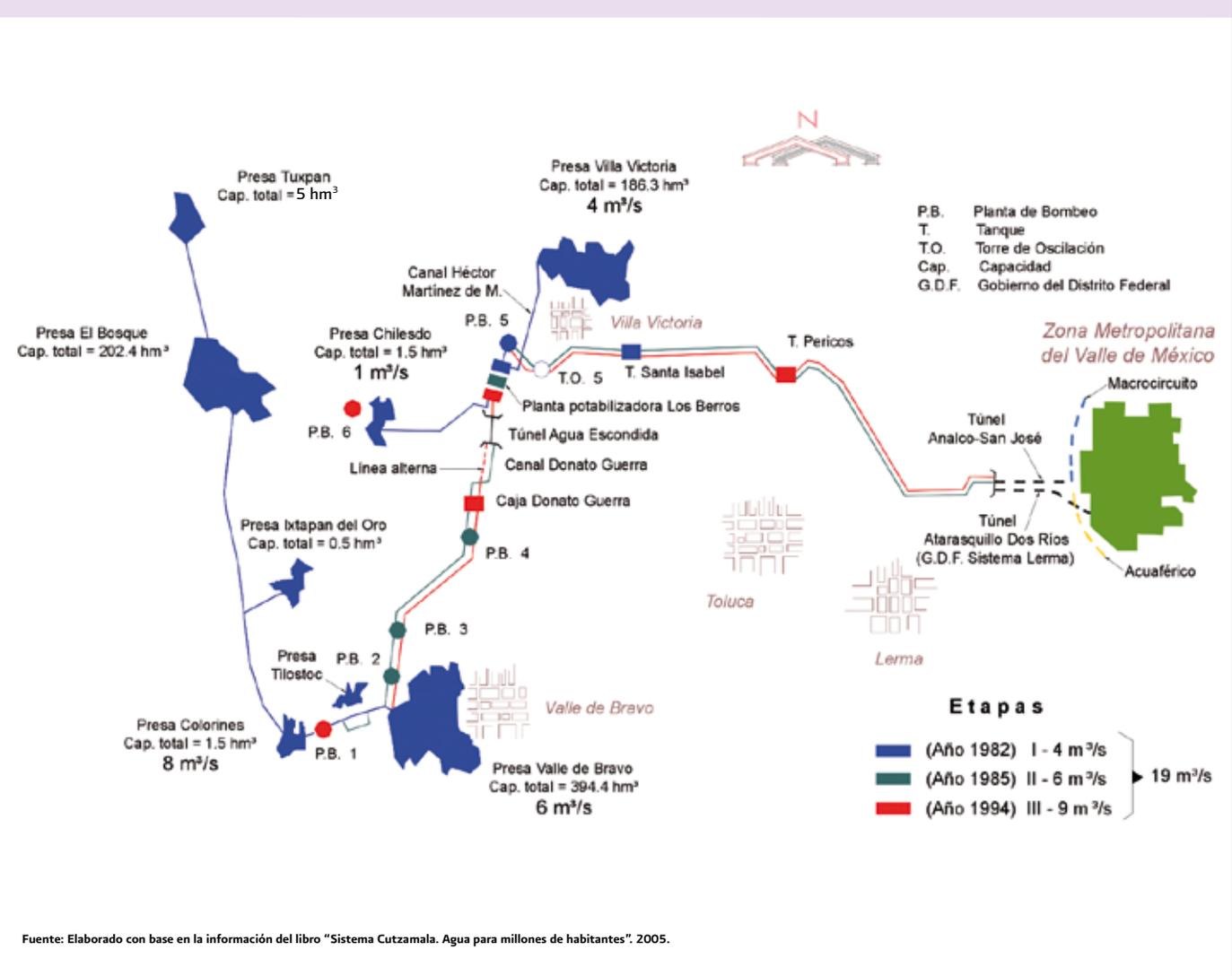
Para procesar las aguas provenientes de la presa Villa Victoria, que se conducen por gravedad a la planta potabilizadora "Los Berros" mediante el canal "Héctor Martínez de Meza", se construyeron el tanque de recepción de aguas crudas, los canales Parshall para medir y adicionar los reactivos químicos, el primer módulo de potabilización con capacidad de cuatro mil litros por segundo, un laboratorio para realizar los análisis físico-químicos y bacteriológicos, el tanque de aguas claras con una capacidad

de 48 mil metros cúbicos, que funciona como tanque de sumergencia para la planta de bombeo No. 5 y finalmente, una torre de oscilación de 10 metros de diámetro interior y 52 metros de altura, ubicada en el punto más alto de la conducción, a 2 700 metros sobre el nivel del mar a partir del cual el agua se conduce por gravedad hasta la Zona Metropolitana del Valle de México.

Se instalaron también las rampas de alta y baja presión que interconectan el tanque de aguas claras, la planta de bombeo y la torre de oscilación, y una conducción de tubería de concreto preesforzado hasta la conexión a la línea de conducción del Ramal Norte del Sistema Lerma, en el sitio denominado Cruz de la Misión.



Figura 18. Croquis del Sistema Cutzamala



Fuente: Elaborado con base en la información del libro "Sistema Cutzamala. Agua para millones de habitantes". 2005.

Segunda etapa (Plantas de bombeo 2, 3 y 4)

Se puso en marcha en 1985 incrementando el gasto a 10 metros cúbicos por segundo.

Esta etapa, se puso en marcha con la conducción de la presa Valle de Bravo a la planta potabilizadora “Los Berros”, aprovechando seis mil litros por segundo de esa presa, para lo cual se construyeron las plantas de bombeo 2, 3 y 4, se instalaron los primeros tres conjuntos motor-bomba-válvula esférica de los seis proyectados para cada planta, cuya potencia de motores vence una carga total de 822 metros, 5.2 veces más que la altura de la Torre Latinoamericana. Así mismo, se construyeron las líneas de conducción hasta el canal abierto “Donato Guerra”, el túnel “Agua Escondida” y de ahí hasta la planta potabilizadora “Los Berros”, en la que se construyeron dos módulos adicionales de potabilización de cuatro mil litros por segundo cada uno.

Para dichas plantas se construyeron una torre de sumergencia y una de oscilación cuyas estructuras cilíndricas son de concreto reforzado. La primera, proporciona la carga y la cantidad de agua que necesitan los equipos para arrancar; la segunda reduce el golpe de ariete en la tubería de acero y lo minimiza en el resto de la conducción. Para las macroplantas de bombeo, se construyeron sus respectivas subestaciones eléctricas a fin de reducir la tensión que genera su operación.

Para introducir el agua de esta segunda etapa al Valle de México atravesando la serranía de Las Cruces, se llevó a cabo la construcción del túnel Analco-San José. En su construcción se aprovecharon dos lumbreras del túnel del Sistema Lerma y se excavó una tercera en Dos Ríos, con profundidades de 210 metros las dos primeras y de 30 metros la última; en ésta se alojó la estructura de la bifurcación en la conducción hacia los municipios conurbados de la Ciudad de México.

Tercera etapa (Subsistemas Chilsedo y Colorines)

En 1993 el gasto adicional fue de nueve metros cúbicos por segundo.

La tercera etapa está integrada por los Subsistemas Chilesdo y Colorines para un aprovechamiento total de nueve mil litros por segundo. El primero se encuentra en operación desde enero de 1993 aportando mil litros por

segundo en promedio y hasta cinco mil litros por segundo en época de avenidas. Capta las aguas del río Malacatepec en la presa Chilesdo, con lo cual se evita que escurren hasta la presa Colorines, y se reducen los costos de operación, ya que la carga de bombeo de este punto a la planta potabilizadora es de 275 metros y desde la presa Colorines de 980 metros.

Para esta captación se construyó la planta de bombeo No. 6 y su conducción a la planta potabilizadora, lo que incluyó el tubo puente sobre el río Malacatepec. Para su operación, se construyeron las torres de sumergencia y oscilación. Se edificó la planta de bombeo No. 1 y sus respectivas torres; una subestación eléctrica y una rampa de alta presión que va de la planta de bombeo hasta la torre de oscilación.

El Subsistema Colorines aprovecha las aguas de las presas Tuxpan y El Bosque, en el estado de Michoacán, e Ixtapan del Oro en el estado de México, mediante su captación en la presa derivadora Colorines, para un suministro de ocho mil litros por segundo en promedio.

Para conducir los caudales del Subsistema Colorines, se efectuaron los trabajos de la segunda línea entre la planta de bombeo No. 2 y el vaso regulador “Donato Guerra”; en la planta potabilizadora el cuarto y quinto módulo de cuatro mil litros por segundo cada uno y la segunda línea de conducción entre la torre de oscilación No. 5 y el túnel Analco-San José, destacando las estructuras de cruce de la barranca Los Berros y los dos cruces aéreos del río Lerma.

Otras obras de esta etapa, que aún no han sido llevadas a cabo son el vaso regulador “Donato Guerra”; otro módulo de la planta potabilizadora “Los Berros”; la instalación de dos líneas alternas al canal “Donato Guerra”; la segunda línea de alta presión de la planta de bombeo No. 5 a la torre de oscilación No. 5; y la sobreelevación del canal “Martinez Meza”. Estas obras forman parte de la modernización y rehabilitación del Sistema Cutzamala y están consideradas en el Programa Hídrico Visión 2030 de la región XIII.

Cuarta etapa (Temascaltepec)

Esta etapa consideraba el aprovechamiento de las aguas del río Temascaltepec, pero debido a conflictos sociales en la zona desde hace más de 10 años, no se han podido iniciar las obras que permitirían incrementar el caudal de operación del sistema en 4.5 metros cúbicos adicionales.



IX.3. Infraestructura

En resumen, el Sistema Cutzamala está integrado por siete presas (tres de almacenamiento y cuatro derivadoras), las cuales almacenan agua del Río del mismo nombre, excepto la presa Chilesdo, que se construyó para aprovechar el agua del Río Malacatepec.

La ubicación de las presas es como sigue:

- a) Tuxpan y El Bosque, en Michoacán;
- b) Colorines, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo, Villa Victoria y Chilesdo, en el estado de México.

Las presas derivadoras son: Tuxpan con una capacidad de cinco hectómetros cúbicos, se encuentra a una elevación de 1 751 metros sobre el nivel del mar; la presa Ixtapan del Oro con capacidad de 0.5 hectómetros cúbicos a una elevación de 1 741 metros sobre el nivel del mar; Colorines con una capacidad de 1.5 hectómetros cúbicos y a una elevación de 1 629 metros sobre el nivel del mar; y Chilesdo con una capacidad de 1.5 hectómetros cúbicos a una elevación de 2 396 metros sobre el nivel del mar.

Las presas de almacenamiento son el Bosque con una capacidad de 202 hectómetros cúbicos a una altura de 1 741 metros sobre el nivel del mar; Valle de Bravo con 394.4 hectómetros cúbicos a una elevación de 1 768 metros sobre el nivel del mar; y Villa Victoria con 186 hectómetros cúbicos a una elevación de 2 545 metros sobre el nivel del mar.

Este Sistema está integrado por seis macroplantas de bombeo, que en conjunto vencen un desnivel que supera los 1 100 metros. La planta de bombeo (PB) No. 1 tiene una capacidad de 20 metros cúbicos y se localiza a una

elevación de 1 600 metros sobre el nivel del mar; las No. 2, 3, 4 y 5 tienen una capacidad cada una de 24 metros cúbicos y la 6 de 5 metros cúbicos y se encuentra a una altura de 2 323 metros sobre el nivel del mar.

En cuanto a las líneas de conducción, el Sistema Cutzamala tiene un acueducto de 205.70 kilómetros con tuberías de acero y concreto con diámetros entre 1.07 y 3.5 metros; 43.99 kilómetros de túnel; y 72.55 kilómetros de canal abierto.

Una de las partes más importantes del sistema es la planta potabilizadora "Los Berros" constituida por cinco módulos de cuatro mil litros por segundo cada uno.

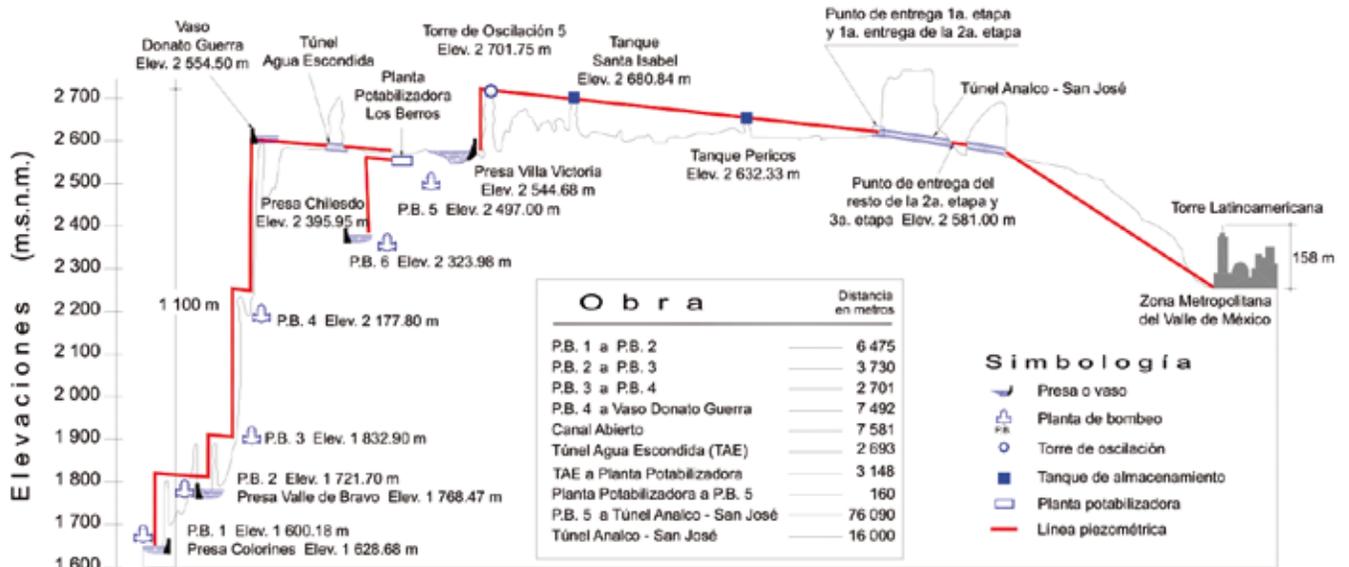
En muchas ocasiones se ha escuchado que para traer el agua a la Zona Metropolitana del Valle de México, se tiene que elevar el agua a más de mil metros, la explicación de esto es la siguiente: el punto más alto en el sistema es la Torre de Oscilación (TO) No. 5, que se ubica a 2 700 metros sobre el nivel del mar y a partir de ahí el agua se envía por gravedad a la ZMVM; por otra parte, el punto más bajo desde donde se bombea el agua a la TO No. 5, es la PB No. 1, con una elevación de 1 600 metros sobre el nivel del mar, es por eso que se tiene que vencer un desnivel de aproximadamente 1 100 metros.

Durante la operación del Sistema Cutzamala, los bombes de agua juegan un papel fundamental, ya que la energía eléctrica que se requiere para ésta actividad, representa aproximadamente un 80 por ciento de los costos.

Este proceso es complejo y único en el país, lo que merece sentir orgullo de sus técnicos, profesionistas y todos los individuos que participaron desde la concepción hasta su operación, logrando que a lo largo de sus más de 25 años el Sistema funcione a la fecha adecuadamente, gracias al profesionalismo y empeño de los compañeros responsables de operarlo.

En el año 2009, el caudal promedio suministrado fue de 12.66 metros cúbicos (399.97 hectómetros cúbicos al año), en beneficio de 3.42 millones de habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca y del Valle de México. La primera derivación del Sistema Cutzamala es hacia la Ciudad de Toluca, en la cual se entrega un promedio de 800 litros por segundo y el resto se envía a la Zona Metropolitana del Valle de México.

Figura 19. Perfil del Sistema Cutzamala



Fuente: Elaborado con base en la información del libro "Sistema Cutzamala. Agua para millones de habitantes". 2005.

IX.4. Macrocircuito y Acuaférico de distribución

Para suministrar los caudales del Sistema Cutzamala a la Ciudad de México y a los municipios conurbados del estado de México, la Conagua y los gobiernos del estado de México y del Distrito Federal desarrollaron un sistema de distribución a la salida del túnel Analco San José, a través de una estructura de bifurcación hacia los ramales Norte y Sur que, a su vez, cuentan con subramales que llegan a los diversos tanques de regulación y almacenamiento.

Estas conducciones conforman el denominado Acueducto del Macrocircuito Ramal Norte, en el estado de México y Ramal Sur-Acuaférico de Distribución en el Distrito Federal.

El Ramal Sur, tiene una extensión de 33 kilómetros de túneles de 3.1 a cuatro metros de diámetro, se inició en 1980 desde la lumbrera No. 3 del túnel Analco-San José del Sistema, y se extiende en forma subterránea por toda la serranía del Ajusco hasta el poblado de San Francisco Tlalnepantla de la Delegación Xochimilco, faltando un tramo de 10 kilómetros, hasta Milpa Alta.

Figura 20. El Macrocircuito y el Acuaférico



Fuente: Elaboración con base en la información de la Dirección de Programación.

Cabe mencionar que en el proyecto original, dicho Ramal fue concebido para unirse al Ramal Norte y así cerrar el circuito, sin embargo, durante diferentes administraciones, el gobierno del Distrito Federal no ha dado continuidad a esta obra, debido a que consideran que no hay caudales adicionales para distribuir, dada la negativa de la población para ampliar el Cutzamala con la construcción de su cuarta etapa.

El Ramal Norte o Macrocírculo, abastece a los municipios del estado de México conurbados con la Ciudad de México y se ha venido construyendo en diversas etapas:

- Primera etapa, inició operaciones en octubre de 1994 y tiene 31 kilómetros de longitud. Inicia en la lumbrera No. 3 del túnel Analco-San José y llega al tanque Emiliano Zapata en el municipio de Atizapán de Zaragoza.
- Segunda etapa, está operando desde junio de 1995 y comprende un acueducto de 11 kilómetros de longitud. Comprende desde el tanque Emiliano Zapata hasta el tanque NZT localizado en la Planta de Distribución Barrientos en el municipio de Tlalnepantla.
- Tercera etapa, entró en operación en junio de 1996 y tiene una longitud de 13.53 kilómetros. Esta línea inicia en el tanque de almacenamiento Chalma y llega hasta los tanques denominados Bosques del Lago, No. 6, Gemelos y No.3 La Piedad.
- Cuarta etapa. Esta comprende desde el tanque Coacalco hasta el tanque Cerro Gordo en el municipio de Ecatepec y de éste hasta el tanque La Caldera en el municipio de La Paz. La longitud total de los dos tramos será de 36.3 kilómetros, de los cuales el primer tramo está en operación desde 1999.

X. EL PROYECTO LAGO DE TEXCOCO

En el siguiente apartado se presentan los antecedentes del denominado Proyecto Lago de Texcoco, sus objetivos y logros, así como la infraestructura y acciones que se han

desarrollado en la zona federal del ex-Lago de Texcoco y la Cuenca tributaria oriental.

X.1. Antecedentes

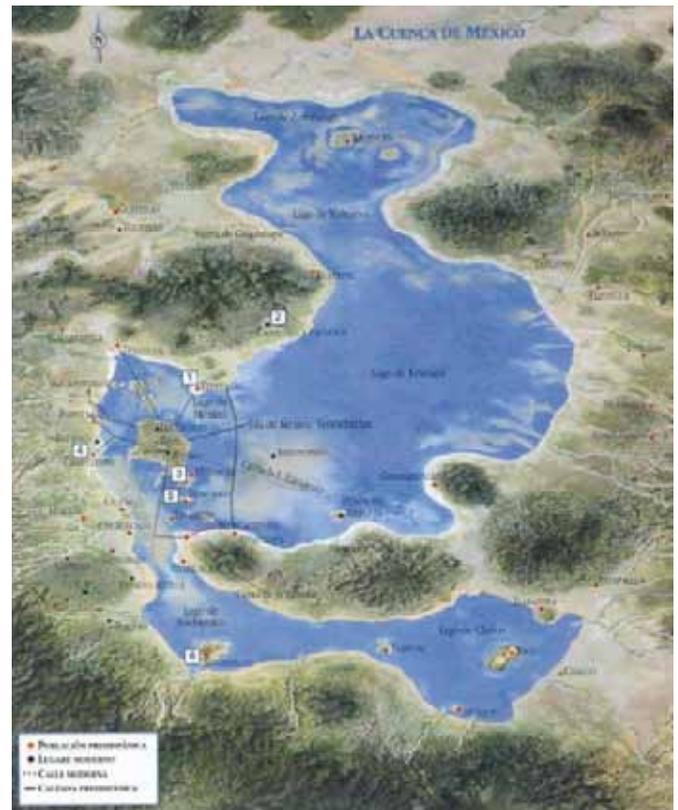
El lago de Texcoco fue el cuerpo de agua más importante del Valle de México, y por lo tanto una parte fundamental del sistema y funcionamiento hidrológico de la Cuenca. La Gran Tenochtitlán, antecede a la Ciudad de México, y se estableció en el lago de Texcoco.

Al desecarse el lago de Texcoco y quedar expuesto su lecho, se convirtió en un desierto salitroso en el que se descargaban las aguas residuales de los ríos Churubusco, La Compañía y Los Remedios, contaminándolos y, durante el estiaje la evaporación producía la desecación de la superficie, así entonces, los vientos rasantes del noreste, levantaban el polvo salitroso contaminado con detritus fecales y formaban grandes tolvaneras sobre la ZMVM.

Cabe destacar, que la frecuencia de las tolvaneras fue monitoreada desde principios del siglo pasado, lo que dio paso a dimensionar la problemática, que era comparable con las tormentas de arena en el desierto del Sahara. La pérdida de visibilidad era tal, que debía suspenderse temporalmente la operación del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. A raíz de este problema, la población sufría de enfermedades oculares, respiratorias y gastrointestinales.

Como consecuencia de los graves problemas ambientales en todo el Valle, el lago de Texcoco fue, por décadas, un asunto prioritario en las mesas de discusión del gobierno mexicano, por lo que el 19 de marzo de 1971 se constituyó una Comisión Intersecretarial transitoria llamada Comisión de Estudios del Lago de Texcoco. Esta Comisión elaboró un plan para desarrollar, en el ex-Lago de Texcoco, áreas forestales, agrícolas e industriales; asimismo tuvo como objetivos aprovechar al máximo las aguas que fuera posible captar en la zona y disminuir las tolvaneras que se originaban.

El 10 de junio de 1971, por Decreto Presidencial se fijaron los límites del vaso del ex-Lago como zona federal, en una superficie aproximada de 14 500 hectáreas.



El 23 de junio de 1971 se aprobó, por Acuerdo Presidencial, el Plan Lago de Texcoco y las recomendaciones formuladas por la Comisión. Con base en este Plan, la ejecución de las obras fue asignada, mediante Decreto publicado el 30 de mayo de 1974, a la Comisión del Lago de Texcoco, un organismo técnico-administrativo dotado de facultades de resolución y ejecución.

Figura 21. Localización de la zona federal del ex-Lago de Texcoco



Fuente: Elaborado con base en la información de la Gerencia del Lago de Texcoco.

Actualmente, el Plan está a cargo de la Comisión Nacional del Agua, a través del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

La zona federal del ex-Lago de Texcoco, actualmente cuenta con tan sólo 10 mil hectáreas, que pertenecen a la Cuenca del Valle de México, ocupa parcialmente los municipios de Ecatepec, Atenco, Texcoco, Chimalhuacán y Nezahualcóyotl, en el estado de México y parte del área conurbada del Distrito Federal.

El ex-Lago de Texcoco es alimentado por los ríos Churubusco, La Compañía, Los Remedios, San Juan Teotihuacán y Papalotla. Llega a la zona federal por dos brazos, el Santa Rosa y el San Bartolo, Xalapango, Coxcacaco, Texcoco (que actualmente funciona como desagüe y drenaje sanitario de la zona conurbada de Texcoco), San Bernardino, Chapingo, Coatepec y Santa Mónica.

X.2. Objetivos

El Proyecto Lago de Texcoco se estableció para cumplir los siguientes objetivos:

- Mejorar el ambiente y la ecología regional, erradicar las tolveneras y crear una gran área como par-

que recreativo de reserva y de refugio de la vida silvestre;

- Mejorar, controlar y mantener en forma racional el sistema hidrológico de la subcuenca suroriental del Valle para detener el agua y los azolves, a fin de evitar inundaciones, propiciar infiltraciones y recargar los acuíferos;
- Bonificar los suelos y reusar los excedentes de aguas residuales y pluviales que se generan en la zona, procurando siempre incrementar la recarga de los mantos subterráneos;
- Mantener esa área lacustre libre de invasiones poblacionales, que permita desarrollar las obras necesarias sin interferencias;
- Construir un sistema de plantas de tratamiento para las aguas residuales, con objeto de utilizarlas en el riego agrícola, la industria y los servicios, intercambiándolas por agua de buena calidad que se extrae del subsuelo mediante pozos someros y profundos; y
- Rescatar mediante drenaje y lavado, los suelos salino-sódicos del ex-Lago para su aprovechamiento con fines agropecuarios y forestales.

X.3. Infraestructura y acciones

Desde el inicio del Proyecto Lago de Texcoco, se han realizado obras de infraestructura hidráulica y se ha establecido una cubierta vegetal que permitiera revertir y controlar la degradación ambiental, así como sus efectos dañinos para la salud de los habitantes de la zona como resultado de las tormentas de polvo.

Las obras y acciones más importantes llevadas a cabo como parte del proyecto son las siguientes:

- Construcción de lagos artificiales de gran profundidad y poca superficie expuesta a fin de reducir las pérdidas por evaporación, almacenar y regular las crecientes de los ríos de oriente de la Cuenca. Como parte de este punto, se construyeron los siguientes:
 - Lago de Regulación Horaria, con capacidad de 4.5 hectómetros cúbicos y superficie de 150 hectáreas;
 - Lago Churubusco, capacidad de 5.1 hectómetros cúbicos y superficie de 270 hectáreas; inició su operación en 1983;
 - Laguna de Xalapango, tiene una capacidad de 3.6 hectómetros cúbicos en una superficie de 240 hectáreas; funciona desde 1982; y

- Lago Recreativo, capacidad de 0.375 hectómetros cúbicos con una superficie de 25 hectáreas, su operación inició en 1982.

- Encauzamiento y rectificación de ríos y drenaje del sistema hidrológico.

- Dren General del Valle. Capta la descarga del río La Compañía; se construyeron cuatro estructuras de control denominadas río La Compañía, Brazo Derecho, El Pato y Canal de La Draga, que se utilizan para el manejo y control de acuerdo con las necesidades de las temporadas de estío y de lluvias; y
- Dren Texcoco Norte. Capta la descarga de los ríos del oriente: Papalotla, Coxacoaco, Xalapano, Texcoco, Chapingo y San Bernardino.

- Plantas de bombeo. En la zona federal existen tres importantes sistemas de bombeo:

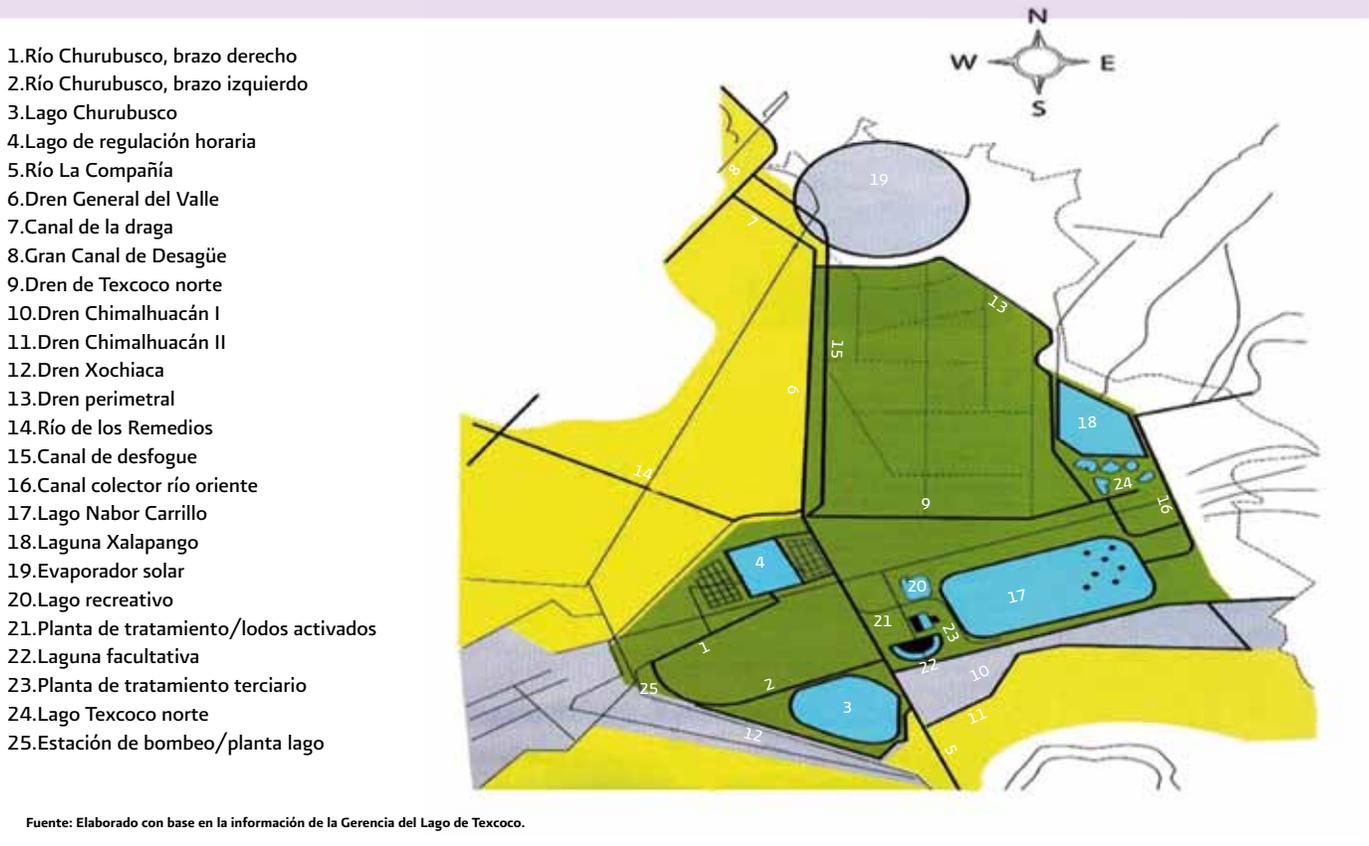
- Planta de bombeo Lago. Se utiliza para bombear las aguas provenientes del río Churubusco.

co. Tiene una capacidad instalada de 30 metros cúbicos que descarga a los brazos derecho e izquierdo del río Churubusco;

- Planta de bombeo Canal de Sales. Se utiliza para proporcionar agua residual a través del canal de desagüe a las zonas de riego de los estados de México e Hidalgo, que se encuentran aguas debajo de esta planta. La capacidad instalada de bombeo es de 19.4 metros cúbicos; y
- Planta de bombeo Gran Canal. Esta planta está instalada en el cauce del Gran Canal, entre las descargas del Dren General del Valle y del Canal de Desfogue. Su capacidad instalada es de 40 metros cúbicos.

- Construcción de plantas de tratamiento. Se proyectó un conjunto de plantas de tratamiento para aprovechar el agua residual que se recibe en la zona federal del lago de Texcoco, con la finalidad de reutilizarla para la agricultura, industria y servicios municipales, de manera que se reemplace el agua de los acuíferos empleada en dichas actividades.

Figura 22. Localización de la zona federal del ex-Lago de Texcoco



Fuente: Elaborado con base en la información de la Gerencia del Lago de Texcoco.

- En 1983 se terminó de construir la Planta Convencional de Lodos Activados, con capacidad de mil litros por segundo;
- Planta complementaria de tipo lagunas facultativas con recirculación, capacidad de cinco mil litros por segundo;
- Para investigar la forma más económica de recargar los acuíferos y lograr equilibrar las grandes extracciones de agua del subsuelo, se construyó la Planta Experimental de Tratamiento Terciario con capacidad de 50 litros por segundo; y
- Actualmente se encuentra en proceso de construcción una planta de tratamiento de aireación a contracorriente para una capacidad de 0.5 metros cúbicos (primera etapa).

- Manejo de cuenca. Se puede describir como la coordinación de acciones integradas y orientadas en relación con los elementos variables del medio ambiente en una cuenca, tendientes a regular el funcionamiento de ese ecosistema, con el propósito de elevar la calidad de vida de la población que depende de ésta. Un buen manejo de las cuencas está dirigido a proteger, conservar y desarrollar los recursos agua y suelo en toda su extensión, a través de la gestión de las áreas productivas, la vegetación, el suelo, la topografía y la fauna. Las acciones que se han realizado en este sentido en el proyecto Lago de Texcoco son:

Construcción de viveros para producción de especies forestales y arbustivas;

- Pastización y plantación de árboles y arbustos halófilos;
- Formación de cortinas de árboles rompevientos, forestación y reforestación;
- Construcción de represas para control de azolves;
- Reforestación en terrazas;
- Formación de terrazas y subsoleo;
- Construcción de zanjas trincheras y tinas ciegas;
- Construcción de infraestructura de riego y drenaje parcelario;
- Establecimiento de programas productivos de cría de ganado bovino, caprino y ovino; y
- Monitoreo de avifauna residente y migratoria.

El área de acción del Proyecto Lago de Texcoco, en la materia, se extiende al lecho del vaso del ex-Lago de Texcoco y a la Cuenca Tributaria Oriental, cubriendo una extensión total de 246 mil hectáreas.



Asimismo con la participación de los habitantes de las comunidades aledañas a la zona, se realizaron acciones orientadas al funcionamiento hidroecológico estable y a la restauración ecológica de las áreas degradadas a largo plazo para incrementar el confort climático de los ciudadanos y restablecer las poblaciones de fauna local y migratoria.

- Programa de Atención de Visitantes y cultura del agua. El Programa se desarrolla desde los años ochenta y ha contribuido en el fomento de la toma de conciencia ambiental y la comprensión del proceso de deterioro y recuperación de este singular ecosistema, que es un vestigio de los ambientes de la Cuenca de México y que, por sus peculiaridades, funciona como herramienta para ilustrar la problemática del uso y manejo de los recursos de la región, enfatizando el manejo sustentable del agua. El promedio anual de visitantes con solicitud programada atendidos por el OCAVM es de siete mil personas. Para recibirlos adecuadamente, se ha elaborado un programa que opera a través de los siguientes itinerarios guiados: Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, lagos Recreativo y

Nabor Carrillo, área demostrativa de manejo de suelos, vivero de plantas halófitas y zonas de recuperación en la Cuenca tributaria.

Para la población civil y para estudiantes de nivel preescolar, primaria y secundaria, se cuenta con una serie de actividades lúdicas y talleres de educación ambiental, que tienen el fin de fomentar una cultura para el buen uso y la preservación del agua. Uno de los eventos que acapara el interés de los grupos que asisten a la zona es el llamado “Día de la fauna silvestre”, que se lleva a cabo en diciembre para dar la bienvenida a miles de aves migratorias que llegan a los lagos para invernar.

En plena madrugada, los visitantes son reunidos para observar, al amanecer, el espectáculo de vuelo de las aves; enseguida, hacen un paseo a pie en la zona de los lagos Nabor Carrillo y Recreativo. El programa de actividades contempla, igualmente, una serie de talleres de educación ambiental.

Relleno sanitario. El Relleno Sanitario Bordo Poniente inició la descarga de desechos sólidos en febrero de 1985; se cuenta también con una planta de selección y recuperación de éstos y un sistema para preparar composta. El objetivo del sistema, en su conjunto, es la construcción y operación de un relleno sanitario para la disposición ambientalmente segura de los residuos sólidos municipales que se generan en la mayoría de las delegaciones del Distrito Federal y parte de algunas localidades de los municipios de Texcoco, Ecatepec, Chimalhuacán y Nezahualcóyotl, en el estado de México.

El Relleno Sanitario cuenta con un programa permanente de monitoreo del biogás generado, para el cual se ha desarrollado una infraestructura concerniente al venteo controlado de los gases, reduciéndose, en la medida de lo posible, el riesgo para la población. Por lo que se refiere a la forestación, en todas las zonas de disposición de residuos se llevan a cabo actividades de cultivo de pasto y forestación con objeto de generar una cubierta vegetal que evite las tolvaneras.

X.4. Logros

- Se han controlado grandes volúmenes de agua a través de los cinco lagos de regulación construidos, donde destaca el Lago Dr. Nabor Carrillo; sin ellos, se hubiera puesto en riesgo de inundación grandes áreas de la Ciudad de México y municipios conurbados del estado de México; sin mencionar el costo social y económico que eso implicaría.

- Con la presencia de los cinco lagos, se ha generado un microclima que ha favorecido el desarrollo de praderas, cortinas naturales constituidas a través de arboledas y bosques donde se han sembrado más de 25 millones de árboles; todo ésto, ha contribuido a formar un área verde para la ZMVM.

Al evitar las grandes tolvaneras que se producían por efecto de los polvos levantados por los vientos, se impactó positivamente en la población y el medio ambiente de la Ciudad, ya que además de mejorar las condiciones de salud, constituyó un ahorro importante en horas de trabajo, servicios médicos y el cierre temporal del aeropuerto de una hora promedio por día, debido a la falta de visibilidad en cada tolvanera.

- A través de los trabajos de inyección de agua tratada al subsuelo, las prácticas ahorrativas en el riego agrícola, el intercambio de agua tratada por agua de primer uso, se está contribuyendo a la recarga del acuífero subyacente. Asimismo, los trabajos de conservación y manejo de cuencas, ha aumentado la infiltración del agua de lluvia propiciando la recarga del acuífero.
- Al mejorar las condiciones hidroecológicas de la zona federal del ex-Lago de Texcoco mediante el acuerdo de programas de restauración integral del ambiente, se han desarrollado diferentes ecosistemas que propician el establecimiento de poblaciones vegetales y animales, las cuales o son residentes o provienen de lugares lejanos. Los ambientes restaurados son: praderas extensas, bosques reducidos y humedales representados por charcas temporales, canales con tule y lirio acuático y lagos artificiales permanentes.

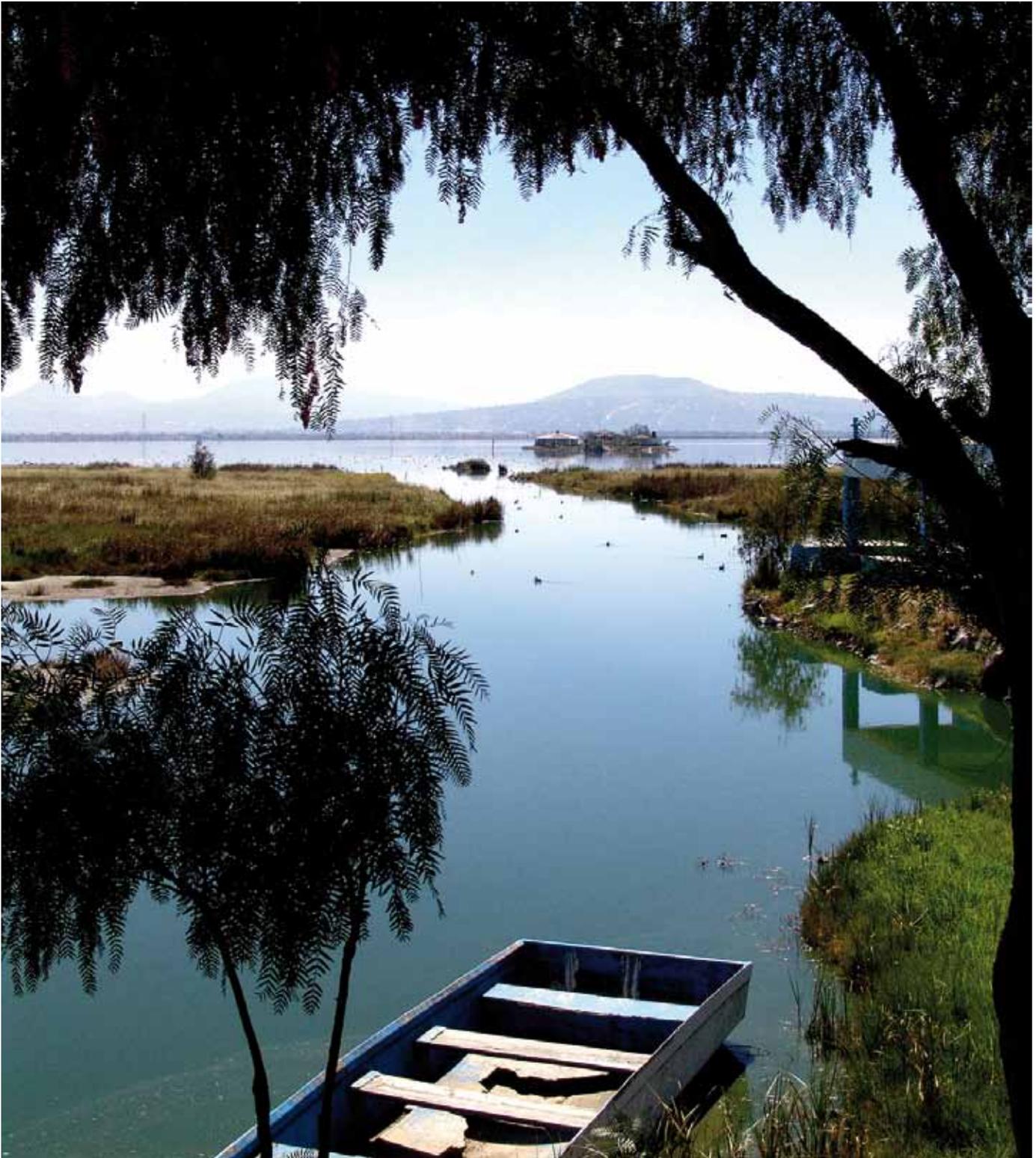
Con la presencia de estas atmósferas que se utilizan como refugios naturales para preservar la flora y fauna, se incrementó la biodiversidad, principalmente la avifauna migratoria y residente; los censos realizados han registrado una afluencia de hasta 300 mil aves acuáticas, de 153 especies.

- Como resultado, cada año se lleva a cabo un evento donde se invita al público en general a visitar el lago Nabor Carrillo, lugar donde acuden a reunirse las especies migratorias de aves del norte del continente americano, el evento se lleva a cabo el primer sábado del mes de diciembre.

Sin duda, el Proyecto del Lago de Texcoco genera beneficios ambientales y sociales, que traducidos en términos económicos, superan por mucho los costos e inversiones realizadas en su área de influencia.

El Proyecto del Lago de Texcoco ha rescatado el ambiente y es un ejemplo a seguir, no sólo en el contexto nacional, sino también en el internacional, en lo que concierne a proyectos de recuperación hidroecológica. Hay

que señalar, este Proyecto es el primer modelo de recuperación ambiental del país, gracias a él, la zona se ha convertido en un refugio primordial para la preservación de avifauna residente y migratoria.



XI. DISPOSICIÓN DEL AGUA EN LA REGIÓN Y SUS USOS

En el siguiente apartado se muestran inicialmente las características de las aguas superficiales y subterráneas en la región, para enseguida presentar el balance de agua en las cuencas del Valle de México y Tula. Posteriormente, conforme al Registro Público de Derechos de Agua (Repda), se señalan los volúmenes concesionados o asignados

a los grandes usos: abastecimiento urbano, agropecuario e industria autoabastecida, así mismo, se indican los volúmenes asignados por entidades federativas. Finalmente se presentan los volúmenes que son reutilizados, destacando el volumen empleado para riego en la subregión de Tula.

XI.1. Aguas superficiales

La delimitación hidrográfica de la región XIII, varía ligeramente respecto a la administrativa debido a que esta última se realizó procurando que se ajustaran los límites municipales, mientras que la primera se llevó a cabo siguiendo los partaguas naturales de las cuencas Valle de México y del Río Tula. Para fines de estudio, la Cuenca del Valle de México se dividió en siete subcuencas y la del Río Tula en seis.

Hidrología de la Cuenca del Valle de México

La Cuenca del Valle de México se localiza en la parte alta de la que corresponde al Río Pánuco; limita al norte con las cuencas de los ríos Amajac y Tula San Juan; al sur con las del alto Amacuzac y alto Balsas; al este con la del Río Tecolutla y al oeste con la del Río Lerma. Tiene una superficie de 9 660 kilómetros cuadrados.

Las sierras principales que la rodean son las siguientes: al norte las sierras de Tezontlalpan y Pachuca; al sur la de Chichinautzin; al oriente las de Tepozán, Calpulalpan y Río Frío; al sureste la sierra Nevada; al suroeste la de las Cruces y al poniente las de Monte Alto y Monte Bajo.

Geológicamente, esta Cuenca es un vaso con paredes y fondo impermeables, constituidos por rocas volcánicas. Como ya se mencionó, se ha dividido en las siguientes siete subcuencas hidrográficas.

Xochimilco. Tiene una superficie de 509 kilómetros cuadrados y una precipitación media anual de 870.2 milímetros. Las principales corrientes que escurren en ella

son San Gregorio, San Lucas, Santiago y San Buenaventura, los cuales nacen en su mayor parte en la Sierra Chichinautzin y descargan a los lagos de Xochimilco-Tlahuac-Mixquic.

Río de la Compañía. Tiene una superficie de 1 166 kilómetros cuadrados, en donde se precipitan anualmente 751.2 milímetros de lluvia. La mayoría de los ríos de esta subcuenca nacen en la Sierra Nevada. Los afluentes del río de la Compañía son el río San Francisco, que se forma en los cerros Tláloc y Telapón, y el San Rafael que nace en el Volcán Iztaccíhuatl, al igual que el río Amecameca.

Texcoco. Esta zona se ubica en la parte oriente, tiene una superficie de 1 401 kilómetros cuadrados y presenta una precipitación media anual de 612.8 milímetros. Los ríos nacen en los cerros Grande, Tláloc, Caracol, Tecorral, Telapón, Culotepec y Cuachichiquil y desaguan al lago de Texcoco. Las principales corrientes son: Teotihuacán, Papalotla, Xalapango, Coxcacoco, Texcoco, Chapingo, San Bernardino, Santa Mónica y Coatepec.

Río de las Avenidas de Pachuca. Tiene una superficie de 2 622 kilómetros cuadrados, se encuentra al nor-noreste y al año presenta una precipitación media de 532.2 milímetros. Su corriente principal es el río de las Avenidas de Pachuca, que tiene como afluentes el río Tizar y el río Calpulalpan.

El río de las Avenidas desaloja las aguas que vienen desde la zona norte de la ciudad de Pachuca en el Gran Canal del Desagüe.

Ciudad de Mexico. Abarca la parte sur, poniente y centro de la Zona Metropolitana, tiene una superficie de

1 818 kilómetros cuadrados y una precipitación media anual de 895.7 milímetros. Presenta una red de drenaje muy compleja y los principales ríos son: en la parte sur los ríos Magdalena, Eslava, San Ángel, Barranca Anzaldo, Barranca Guadalupe, Barranca del Muerto y Mixcoac. En la parte poniente son los ríos Becerra, Tacubaya, Tecamachalco, San Joaquín, Tornillo, Hondo, El Sordo, Los Cuartos, Totolica, Chico de Los Remedios, Los Remedios, Tlalnepantla y San Javier.

La mayor parte de estos escurrimientos son controlados por presas para ser canalizados por las obras del Drenaje Profundo, Interceptor del Poniente y Oriente, Emisor del Poniente, Emisor Central y Gran Canal del Desagüe. Los almacenamientos más importantes en esta zona son la Laguna de Zumpango y el Vaso de Cristo.

Figura 23. Subcuencas hidrográficas de la región XIII



Fuente: Elaborado con base en la información de la Dirección Técnica.

Río Cuautitlán. Tiene una superficie de 832 kilómetros cuadrados, se localiza al norponiente cuenta con una precipitación media anual de 844.6 milímetros. Las principales corrientes que la conforman se originan en las sierras del Monte Alto, Monte Bajo y Tepetzotlán. Los ríos más importantes son el Tepetzotlán y el Cuautitlán, mientras que de los almacenamientos cabe destacar el Lago de Guadalupe.

Tochac-Tecocomulco. Esta subcuenca se localiza en la zona nororiente de la Cuenca del Valle de México, tiene una superficie de 1 312 kilómetros cuadrados y una precipitación media anual de 660.6 milímetros. Las corrientes que componen esta subcuenca son los arroyos Atocha y Malayerba, que alimentan a la Laguna de Tochac y los arroyos tepozán y Cuatlaco que descargan a la Laguna de Tecocomulco.

Hidrología de la Cuenca del Río Tula

La Cuenca se encuentra comprendida en su totalidad en lo que se denomina Alto Pánuco, dentro de la Región Hidrológica No. 26 Río Pánuco y tiene una superficie aproximada de 6 557 km². Para fines de planeación se divide en la siguientes subcuencas:

Presa Requena. La corriente principal la constituye el río Tepeji, que tiene como afluentes diversas corrientes que nacen en el estado de México y cuyos escurrimientos se almacenan en la presa Taxhimay, localizada en los límites de los estados de México e Hidalgo, continuando hasta el sitio en que se localiza la presa Requena, tiene un área de 758 kilómetros cuadrados y una precipitación media anual de 750 milímetros. En esta subcuenca se tienen las presas derivadoras Las Golondrinas y La Romera, así como el canal principal Requena.

Presa Endhó. La corriente principal es el río Tula, que tiene como afluentes en la margen izquierda a los ríos Tlautla y Las Rosas, en la margen derecha al río El Salto, este último recibe parte de los escurrimientos del drenaje pluvial y sanitario de la ciudad de México, el cual descarga a su vez al río Tula y es almacenado en la presa Endhó. En esta subcuenca se tienen construidos los canales principales Endhó y del Centro. Su área es de 1 344 kilómetros cuadrados y tiene una precipitación media anual de 675 milímetros.

Río Salado. Nace en el estado de México, recibe por conducto de los túneles de Tequixquiac, una parte del

drenaje pluvial y sanitario de la ciudad de México y su área metropolitana; el área que drena antes de la confluencia con el río Tula, es de 670 kilómetros cuadrados, con una precipitación media anual de 575 milímetros. En esta subcuenca se tienen construidas las presas derivadoras: El Refugio, Tlamaco, Tablón, Las Cadenas, Artículo 27, Ajacuba y Juandhó.

Chicavasco. Su corriente principal es el arroyo Chicavasco que nace en las estribaciones de la ciudad de Pachuca. Presenta una precipitación media anual de 402.2 milímetros y tiene un área de 1 299 kilómetros cuadrados.

En esta subcuenca se tienen dos presas, El Durazno y Debodhe, de las cuales no se cuenta con datos hidrológicos y climatológicos, a pesar de haberse construido obras de conducción importantes como son los canales Requena y Endhó, el Dren TepaLagunilla y el canal Xotho.

Alfajayucan. Es afluente del río Tula en la margen izquierda, tiene como corriente principal al río Alfajayucan que nace en el estado de Hidalgo; se tienen dos almacenamientos importantes las presas Rojo Gomez y Vicente Aguirre, que reciben aportaciones de la presa Endhó a través del canal del Centro. En esta cuenca se ubican los canales Alto Alfajayucan y el canal Principal Rojo Gómez, tiene un área de 843 kilómetros cuadrados y una precipitación media anual de 432.1 milímetros.

Río Tula. Recibe las aportaciones de las subcuencas antes mencionadas, más las aportaciones de las descargas de los acuíferos ubicados en ella; tiene un área de drenado de 1 643 kilómetros cuadrados y una precipitación media anual de 482.1 milímetros. En esta subcuenca se tienen las presas derivadoras Chilcuautla, Tecolote y Felipe Ángeles, así como los canales principales Alto Ixmiquilpan, Tecolote y López Rayón.

Almacenamiento de aguas superficiales

La Cuenca del Valle de México, antes de los primeros asentamientos humanos, contenía lagos extensos y someros, al norte, Xaltocan y Zumpango, al sur, Xochimilco y Chalco; y al centro, en su parte más baja, el Lago de Texcoco. Formaban en conjunto un área lacustre de más de dos mil kilómetros cuadrados que sólo en los estiajes presentaba discontinuidades. Durante las sequías más pronunciadas los lagos de mayor elevación como Zumpango y Xaltocan se desecaban dando lugar a pequeñas lagunas, humedales y a zonas pantanosas; con las lluvias se restablecía la continuidad lacustre.

Con la fundación de la Gran Tenochtitlán se dio inicio a una serie de obras para regular los niveles de los lagos, construir chinampas, separar aguas dulces de las salobres y evitar inundaciones. Este manejo hidráulico del Valle de México, modificó el sistema lacustre, sin embargo éste funcionaba de manera altamente eficiente. Con la llegada de los españoles, la continuidad de este manejo hidráulico no pudo ser sostenido, provocándose constantes inundaciones en las zonas bajas, por lo que durante el periodo de 1637 a 1900, se llevaron a cabo diversas obras hidráulicas para sacar las aguas de la cuenca, con lo que de manera evidente, se redujo la superficie lacustre del Valle de México.

Actualmente, la región XIII cuenta con 106 almacenamientos entre lagos, lagunas y presas, los cuales abarcan menos de 20 kilómetros cuadrados; los cuerpos de agua más importantes son la laguna de Zumpango y los lagos de Guadalupe, Texcoco y Xochimilco.

Laguna de Zumpango

Con sus 1 865 hectáreas de superficie y sus 18 kilómetros de longitud de su bordo, la Laguna de Zumpango constituye el cuerpo de agua más importante del Valle de México. Por el hecho de tener una longitud de seis kilómetros de norte a sur y cinco kilómetros de este a oeste, se levanta como la barrera más importante para capturar partículas suspendidas en el norte del Valle, con una superficie compartida por el municipio de Zumpango (que posee las dos terceras partes del cuerpo de agua) y (una tercera parte) en el municipio de Teoloyucan, ambos ubicados en el estado de México.



Esta Laguna funciona como vaso regulador y de almacenamiento de hasta 100 hectómetros cúbicos de agua y es el cuerpo que controla las avenidas pluviales de los ríos Cuautitlán y Tepetzotlán. A su cavidad ingresan, anualmente, más de 60 hectómetros cúbicos, que provienen en su gran mayoría de las precipitaciones pluviales. La quinta parte de las aguas que ingresan a ella provienen de aguas residuales. En términos generales, el agua de la laguna se utiliza para el riego agrícola, y el embalse desempeña una importante función ambiental al crear un microclima en la región y recargar el acuífero denominado Tecámac-Nextlalpan.

Lago de Guadalupe

La Cuenca del Lago de Guadalupe se ubica en el estado de México y abarca los municipios de Cuautitlán Izcalli, Nicolás Romero, Atizapán de Zaragoza, Isidro Fabela y Jilotepec. La Presa Guadalupe se construyó en el periodo de 1936-1943 con el propósito de servir como vaso regulador y evitar inundaciones aguas abajo, utilizando el cuerpo de agua como fuente de irrigación agrícola. El embalse es alimentado por los ríos San Pedro, San Ildefonso y Xinté y por el arroyo El Muerto.

La presa tiene una capacidad máxima de almacenamiento de 66 hectómetros cúbicos y su espejo una extensión que alcanza las 450 hectáreas en época de lluvia.

Las condiciones originales del entorno ecológico de la región propiciaron el surgimiento de asentamientos humanos y con ello la afectación directa al embalse y ríos



por la aportación de nutrientes, producto de las descargas de aguas residuales sin tratamiento.

Lago de Texcoco

El lecho lacustre del Lago de Texcoco ocupa una superficie de 2 076 kilómetros cuadrados y abarca los municipios de Texcoco y Nezahualcóyotl del estado de México y las delegaciones Venustiano Carranza y Gustavo A. Madero del Distrito Federal.

En el lago descargan las aguas de los ríos Churubusco, Piedad y San Francisco que llegan del Distrito Federal; y los ríos San Juan Teotihuacán. Papalotla, Xalapango, Coxacoaco, Texcoco, Chapingo, San Bernardino, Santa Mónica y Coatepec por la parte de la subcuenca oriental del estado de México.

Del total de la superficie que comprende el lecho del lago, 10 mil hectáreas están destinadas a la zona federal de rescate hidroecológico, el resto ha sido ocupado por la mancha urbana de la zona conurbada de la Ciudad de México.

Lago de Xochimilco

A pesar de la desecación de la antigua cuenca hidrológica del Valle de México, se conserva en el sur del Distrito Federal el lago de Xochimilco, el cual tiene una superficie total de aproximadamente 335 hectáreas, en las que destaca la existencia de 25 hectáreas de chinampas y 140 kilómetros de canales.

Considerando que la zona lacustre de Xochimilco es representativa del manejo hidrológico de la Cuenca Sur-Oriental y que por sus características morfológicas y geológicas, constituye una de las más importantes reservas bióticas. Con fecha 6 y 11 de mayo de 1992 se publica-



ron en el Diario Oficial de la Federación dos declaratorias, que establecen a la superficie de los ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, Distrito Federal, como zona prioritaria de preservación y conservación del equilibrio ecológico y se declara como área natural protegida, bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica.

XI.2. Aguas subterráneas

Para fines de administración del agua subterránea, en la región se tienen identificados 14 unidades hidrogeológicas o acuíferos, siete en cada subregión de planeación, actualmente cinco acuíferos están sometidos a sobreexplotación, de los cuales cuatro se ubican en la subregión Valle de México y uno en Tula. La importancia del agua subterránea, queda de manifiesto por la magnitud del volumen utilizado, ya que de los acuíferos se suministra aproximadamente el 69 por ciento de la extracción regional para todos los usos (sin considerar el reuso).

Acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México

El acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México se ubica en el sur poniente de la Cuenca del Valle de México y ocupa el 17 por ciento de su superficie. La Ciudad de México y su área conurbada dependen fundamentalmente del suministro de éste para el abastecimiento de agua potable.

La ciudad y el acuífero están separados, en su mayor parte por un acuitardo arcilloso cuyo espesor es de alrededor de 50 metros. El acuífero alcanza profundidades



mayores a 800 metros y en él se encuentran pozos con profundidades que oscilan entre 100 y 400 metros. Debido a que presenta de manera irregular material arcilloso que le sirve como confinante o semiconfinante se clasifica como semiconfinado.

Dentro de él se consideran 13 delegaciones del Distrito Federal y siete municipios del estado de México los cuales se mencionan a continuación: Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, La Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Tlalpan, Venustiano Carranza y Xochimilco; Atizapán de Zaragoza, Huixquilucan, Jilotzingo, Naucalpan de Juárez y Tlalnepantla de Baz de la región XIII y Lerma y Xonacatlán de la región VIII.

Estas 13 delegaciones incluidas se encuentran vedadas de manera total desde 1954. Según el decreto de la Veda de la Cuenca del Valle de México del 19 de agosto de 1954, fecha de su publicación en el Diario Oficial. En cuanto a los municipios que se encuentran vedados de manera total están los de: Atizapán de Zaragoza y Tlalnepantla, el de Huixquilucan lo está pero sólo parcialmente.

Según el decreto de veda en el Valle de Toluca desde el 23 de septiembre de 1965, los municipios de Jilotzingo y Lerma están vedados totalmente y los de Naucalpan (antes Naucalpan de Juárez) y Xonacatlán (antes San Francisco Xonacatlán) lo están parcialmente.

El comportamiento hidráulico del acuífero refleja un descenso de niveles tanto en los pozos piloto como en los piezómetros registrados en la zona, debido a la sobreexplotación.

El agua que se extrae, se utiliza principalmente para uso público-urbano; el segundo volumen más importante de extracción es para el industrial y el tercero es el comercial.

Acuífero Tecocomulco

El área del Acuífero Tecocomulco con 564 kilómetros cúbicos aproximadamente, pertenece a la Cuenca del Valle de México, la información disponible indica que es semiconfinado subexplotado. Los municipios que lo conforman son: una parte del de Chignahuapan del estado de Puebla y cinco del estado de Tlaxcala: Apan, Almoloya, Tepeapulco y Singuilucan de la región XIII y Cuatepec de la región IX.

Según el decreto de veda de la Cuenca del Valle de México del 19 de agosto de 1954, todos sus municipios se encuentran vedados de manera parcial.

Este acuífero muestra un mínimo abatimiento de los niveles estáticos con registros de niveles positivos en algunas zonas, valores que presentan una condición de subexplotación.

El agua que se extrae, se utiliza principalmente para uso público-urbano; el segundo volumen más importante de extracción es para el industrial y el tercero es el pecuario.

Acuífero Apan

La información disponible indica que el acuífero Apan es semiconfinado. Los municipios que lo conforman son: Apan, Almoloya y Emiliano Zapata del estado de Hidalgo; del estado de Tlaxcala Calpulalpan, Sanctórum de Lázaro Cárdenas y Nanacamilpa de Mariano Arista en la región XIII, y Españita, Hueyotlipan, y Tlaxco de la región IV.

Según el decreto de veda de la Cuenca del Valle de México del 19 de agosto de 1954, todos sus municipios se encuentran vedados de manera parcial.

En el acuífero de Apan el comportamiento hidráulico refleja valores de hasta 80 metros en los alrededores de Apan, Emiliano Zapata y Laguna Tohac; las áreas de ésta zona corresponden a elevaciones del terreno que en su mayoría son superiores a los 2 400 metros sobre el nivel del mar llegando a estar ubicados hasta la cota de 2 670 metros sobre el nivel del mar y que se sitúan en las partes altas. Así mismo se puede considerar que el acuífero presenta abatimientos bajos y en algunos casos nulos, lo cual lo define como una región subexplotada.

El agua que se extrae, se utiliza principalmente para uso público-urbano, el segundo volumen más importante de extracción es el agrícola y el tercero es el industrial.

Acuífero Chalco – Amecameca

La subcuenca de Chalco se localiza al sur de la Cuenca de México y de la zona urbana de la Ciudad de México. Queda limitada al norte por las estribaciones de la Sierra de Santa Catarina, al sur por la Sierra Chichinautzín y en la parte este se localiza la Sierra de Río Frío con orientación norte sur. En el límite sur lo define la Sierra Nevada con estructuras importantes como el volcán Popocatepetl e Iztaccíhuatl. Hacia el oeste se ubica el área chinampera de Tláhuac y en la porción central la zona del ex-lago de Chalco.

Dentro de este acuífero se consideran dos delegaciones: Milpa Alta y Tláhuac, así como 10 municipios del

estado de México: Amecameca, Atlautla, Ayapango, Cocotitlán, Chalco, Ixtapaluca, Juchitepec, Temamatla, Tenango del Aire y Tlalmanalco.

Las delegaciones de Milpa Alta y Tláhuac se encuentran vedadas de manera total desde 1954. Según decreto de veda de la Cuenca del Valle de México del 19 de agosto de 1954, los municipios de Ayapango, Cocotitlán Chalco, Temamatla y Tenango del Aire se encuentran vedados también de manera total, y sólo parcialmente los de Amecameca, Ixtapaluca, Juchitepec y Tlalmanalco. El de Atlautla se encuentra fuera de la zona de veda.

El sistema acuífero Chalco-Amecameca está constituido por una formación arcillosa de baja permeabilidad (acuitardo) que actúa como un acuífero semiconfinado el cual sobreyace a uno confinado en la parte central y libre hacia las márgenes. Su comportamiento hidráulico refleja un descenso de niveles tanto en los pozos piloto como en los piezométricos registrados en la zona. Se reporta un abatimiento anual de 0.79 metros.

El agua que se extrae, se utiliza principalmente para uso público-urbano; el segundo volumen más importante de extracción es para el agrícola y el tercero es el industrial.

Acuífero Texcoco

El acuífero Texcoco pertenece a la Cuenca del Valle de México y colinda con los de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Chalco, Cuautitlán-Tizayuca-Pachuca y Apan. Las poblaciones que se consideran dentro de él son la delegación de Iztapalapa y 12 municipios del estado de México: Atenco, Chiautla, Chicoloapan, Chinconcuac, Chimalhuacán, Ecatepec, Ixtapaluca, La Paz, Nezahualcóyotl, Papalotla, Tepetlaoxtoc y Texcoco.

Según el decreto de veda de la Cuenca del Valle de México del 19 de agosto de 1954, todos sus municipios se encuentran vedados de manera total.

El acuífero Texcoco colinda al sur con la Sierra Santa Catarina, al norte con la Sierra de Patlachique, al poniente con la Ciudad de México y al oriente con la Sierra de Río Frío. Se considera semiconfinado debido a que se encuentra un acuitardo formado por materiales arcillosos en la parte central del lago de Texcoco, adelgazándose el espesor hacia las estribaciones de las sierras que lo limitan. Su comportamiento hidráulico refleja un descenso de niveles tanto en los pozos piloto como en los piezométricos registrados en la zona. Se reporta un abatimiento del nivel de 0.79 metros al año.

El agua que se extrae, se utiliza principalmente para uso público-urbano, el segundo volumen más importante de extracción es el agrícola y el tercero es el industrial.

Acuífero Cuautitlán – Pachuca

El acuífero de Cuautitlán-Pachuca se localiza al norte de la Ciudad de México, en el límite sureste del estado de Hidalgo, comprendiendo alrededor de un 10 por ciento de la superficie total del estado de México y cubre una superficie de 2 850 kilómetros cuadrados.

El acuífero está conformado por 38 municipios: Acolman, Atizapán de Zaragoza, Axapusco, Coacalco de Berriozábal, Coyotepec, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec de Morelos, Huehuetoca, Isidro Fabela, Jaltenco, Jilotzingo, Melchor Ocampo, Nicolás Romero, Nextlalpan, Nopaltepec, Otumba, San Martín de las Pirámides, Tecámac, Temascalapa, Teoloyucan, Teotihuacán, Tepotzotlán, Tezoyuca, Tultepec, Tultitlán y Zumpango del Estado de México; Epazoyucan, Mineral de Reforma, Pachuca de Soto, Singuilucan, Tepeapulco, Tlanalapa, Toluca, Tizayuca, Villa de Tezontepec, Zapotlán de Juárez y Zempoala del Estado de Hidalgo.

Figura 24. Condición geohidrológica de los acuíferos de la región XIII



De acuerdo a los materiales que conforman el valle, se considera que es de tipo semiconfinado. La evolución de su nivel estático presenta abatimientos generalizados. Los descensos más significativos son del orden de 10 metros y corresponden al área de influencia del bombeo de los pozos de los sistemas Téllez y Tizayuca, en tanto que hacia su periferia disminuyen hasta dos metros. Los abatimientos en la parte noreste andan alrededor de 25 metros, mientras que en el extremo sur del área de estudio el nivel se abate entre cinco y 15 metros. Finalmente en la porción centro-meridional, los abatimientos son de dos y 10 metros. El abatimiento medio anual para el periodo de 1972 a 1998 fue de 2.1 metros al año.

Del volumen de agua extraído, el mayor porcentaje es para uso público urbano, en segundo lugar es el agrícola y el tercero el industrial.

Acuífero Soltepec

El acuífero de Soltepec se localiza en la parte norte del estado de Tlaxcala, cubriendo una superficie aproximada de 429 kilómetros cuadrados. Comprende siete municipios del estado de Tlaxcala, los cuales son: Benito Juárez, Calpulalpan y Sanctórum de Lázaro Cárdenas en la región XIII, así como Tlaxco, Hueyotlipan, Atlangatepec y Muñoz de Domingo Arenas de la región IV.

Las profundidades del nivel estático varían de 112 a 30 metros, correspondiendo los más profundos a las inmediaciones del cerro San Nicolás, en el suroeste de la configuración, y los niveles someros en la porción oriental, entre los poblados Mariano Matamoros y José Ma. Morelos. La evolución de este nivel muestra, en términos generales, recuperaciones paulatinas de hasta 1.5 metros al año. Actualmente se considera en equilibrio.

El agua que se extrae, se utiliza principalmente para uso agrícola; el segundo volumen más importante de extracción es empleado en el público y el tercero es el industrial.

Acuífero Valle del Mezquital

El Valle del Mezquital se localiza en la parte suroeste del estado de Hidalgo, a una altitud media de 1 895 metros sobre el nivel del mar; está limitado al norte por el valle de Ixmiquilpan, al este por el valle y la sierra de Actopan, al oeste por la sierra de Xinthe y al sur por el estado de México. Está conformado por los municipios de Apaxco, Chapa

de Mota, Hueyopxtla, Soyaniquilpan de Juárez, Jilotepec, Tequixquiac y Villa del Carbón del estado de México; Atitlaquia, Atotonilco de Tula, Chilcuautila, Mixquiahuala de Juárez, Progreso de Obregón, Tepeji del Río, Tepetitlán, Tezontepec de Aldama, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan y Tula de Allende del estado de Hidalgo.

Los derrames de lava forman los acuíferos más importantes del área y son la principal fuente de agua subterránea. Estos materiales poseen permeabilidad media a alta, asociada con el fracturamiento de las rocas. Su espesor es variable y en algunas áreas se encuentran contiguos a depósitos de menor permeabilidad. En los sitios donde afloran o cerca de la superficie forman unos de tipo libre, mientras que a profundidad se encuentran semiconfinados.

Los datos históricos del nivel del agua subterránea en el Valle del Mezquital muestran que los niveles, en términos generales, fueron manifestando recuperaciones paulatinas, por lo que se considera que el acuífero se ha llenado hasta su capacidad hidráulica y los volúmenes infiltrados son descargados rápidamente hacia los ríos que drenan la zona.

El agua que se extrae, se utiliza principalmente para uso industrial, el segundo volumen más importante es el público-urbano y el tercero es el recreativo.

Acuífero Ixmiquilpan

La zona denominada Acuífero Ixmiquilpan se localiza en la porción central del estado de Hidalgo, cubriendo aproximadamente unos 1 152 kilómetros cuadrados. Limita al norte con la sierra de Juárez hasta el poblado Nicolás Flores, al sur con la ciudad de Ixmiquilpan y el cerro Ventorrilla, al oriente con un tramo del río Amajac y al poniente con el río Tula. Abarca en forma total al municipio de Ixmiquilpan y parcialmente a los de Tasquillo, Cardonal y Chilcuautila, del estado de Hidalgo.

En cuanto a la evolución del nivel estático, se tiene noticia de un hecho irrefutable consistente en la continua y gradual recuperación de los niveles piezométricos regionales, indicativo de un llenado de los acuíferos debido a la infiltración del agua conducida en el sistema de canales del Distrito y por exceso de riego a nivel parcelario.

El agua que se extrae, se utiliza principalmente para uso público-urbano, el segundo volumen más importante de extracción es utilizado en el agrícola y el tercero es el recreativo.

Acuífero Actopan – Santiago de Anaya

Este acuífero comprende desde Mixquiahuala y Progreso hacia San Salvador y Actopan sobre un valle estrecho y alargado, para continuar hacia el norte hasta Santiago de Anaya donde cambia su dirección al noroeste, hasta su colindancia con el pequeño Valle de Julián Villagrán. Se localiza en la porción sur del estado de Hidalgo, colindante con el extremo norte del estado de México y cubre una superficie aproximada de 683 kilómetros cuadrados.

Políticamente comprende total o parcialmente ocho municipios del estado de Hidalgo, siendo los de San Salvador, Francisco I. Madero, Actopan, El Arenal y Santiago de Anaya los de mayores proporciones, mientras que Mixquiahuala de Juárez, Ajacuba y Tetepango incluyen superficies mínimas.

En el Valle de Tepatepec-Actopan se distinguen dos unidades acuíferas: Una localizada en materiales granulares y que a su vez se divide en un cuerpo freático libre y otro profundo confinado o semiconfinado. La otra se aloja en las calizas del Cerro San Miguel, las cuales son alimentadas principalmente por aguas negras de la Cuenca del Valle de México.

Se reporta que los niveles estáticos se encuentran en la misma posición, lo que indica que el acuífero ha llegado a su nivel base de llenado, debido a que este ya llegó a su capacidad máxima de almacenamiento. A últimas fechas se notan signos de abatimiento en las partes altas de la cuenca.

El agua que se extrae, se utiliza principalmente para uso agrícola y el segundo más importante es el público-urbano.

XI.3. Balance de agua

El concepto de balance hídrico, es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado. Este balance, considera como componentes importantes a procesos del ciclo hidrológico, tales como la precipitación, evaporación, infiltración y escurrimiento.

Los análisis de disponibilidad de agua superficial y subterránea en la región, la identificación de los volúmenes de agua utilizados por diferentes tipos de usuarios, así como las relaciones hidrológicas entre cuencas, dieron la pauta para establecer el de las dos subcuencas que conforman la región, Valle de México y Tula.

En la Cuenca del Valle de México, se tiene una precipitación pluvial total de 6 770.8 hectómetros cúbicos al año (214.7 metros cúbicos por segundo), de ellos alrededor de 5 026.8 hectómetros cúbicos al año (159.4 metros cúbicos por segundo) se evaporan y se genera un escurrimiento superficial virgen de alrededor de 747.4 hectómetros cúbicos al año (23.7 metros cúbicos por segundo). En la cuenca de Tula el volumen de precipitación pluvial es de alrededor de 3 604.6 hectómetros cúbicos al año (114.3 metros cúbicos por segundo) generando un escurrimiento superficial virgen del orden de 428.9 hectómetros cúbicos al año (13.6 metros cúbicos por segundo) y se presenta una evaporación de cerca de los 2 828.8 hectómetros cúbicos al año (89.7 metros cúbicos por segundo).

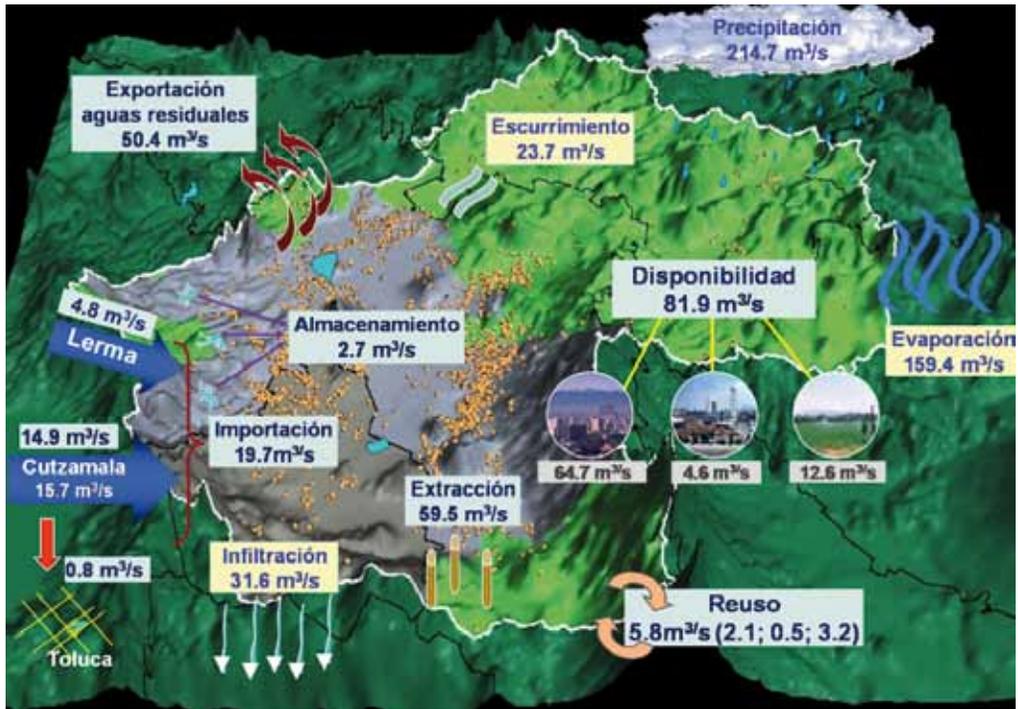
Se tienen aproximadamente 85.1 hectómetros cúbicos al año (2.7 metros cúbicos por segundo) almacenados en presas, bordos y abrevaderos en la Cuenca del Valle de México y en la de Tula 220.8 hectómetros cúbicos al año (siete metros cúbicos por segundo). Además para la Cuenca Valle de México se cuenta con una importación del orden de 621.3 hectómetros cúbicos al año (19.7 metros cúbicos por segundo) provenientes de los sistemas Lerma y Cutzamala.

La recarga anual de agua subterránea en Valle de México se estima en 996.5 hectómetros cúbicos al año (31.6 metros cúbicos por segundo) y en Tula de 741.1 hectómetros cúbicos al año (23.5 metros cúbicos por segundo); la extracción anual es del orden de 1 876.4 hectómetros cúbicos al año (59.5 metros cúbicos por segundo) y 167.1 hectómetros cúbicos al año (5.3 metros cúbicos por segundo) respectivamente.

En el balance hídrico de la región XIII, destaca el hecho de que los excedentes de agua de la subregión Valle de México (aguas residuales), son de una magnitud similar a la extracción de su acuífero y son mayores que las importaciones de agua que se hacen para el abastecimiento de agua potable.

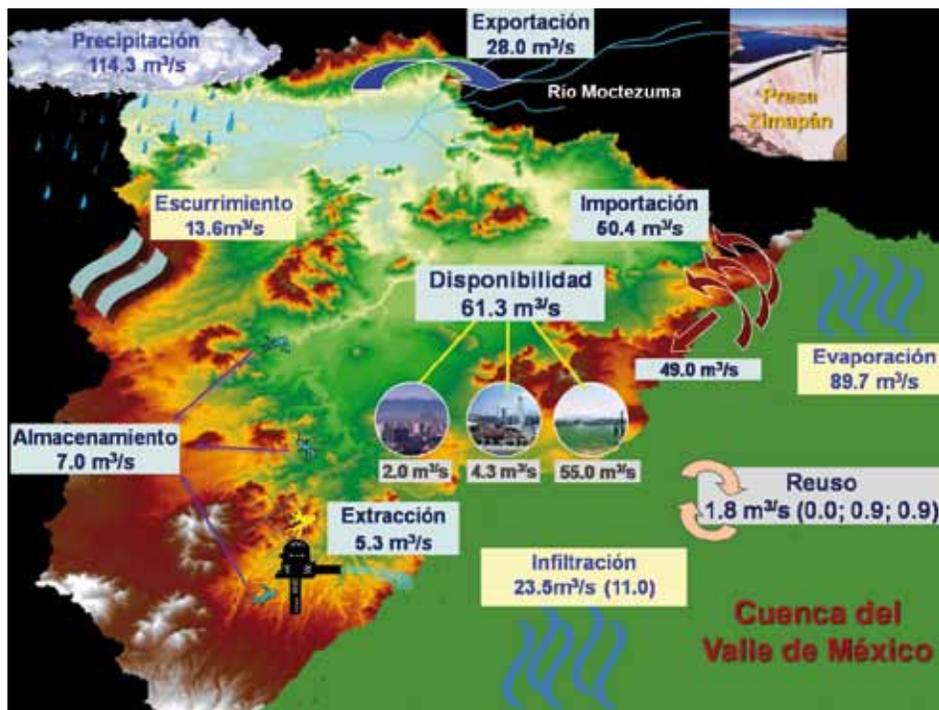
Lo anterior, se explica debido al hecho de que dichos excedentes se producen mayormente durante la época de lluvias, y debido a la falta de infraestructura para regular estos volúmenes de agua, no es posible retener el líquido para su aprovechamiento en la misma Cuenca. Finalmente, la Cuenca de Tula aprovecha los excedentes del Valle de México, en donde se utiliza generalmente con una baja eficiencia en actividades agrícolas y con el riesgo implícito para la salud.

Figura 25. Distribución de agua en la Cuenca del Valle de México



Fuente: Elaborado con base en la información de la Dirección Técnica.

Figura 26. Distribución de agua en la Cuenca del Río Tula



Fuente: Elaborado con base en la información de la Dirección Técnica.

XI.4. Usos del Agua

Para conocer la cantidad de agua que se utiliza en la región, se cuenta con el Registro Público de Derechos de Agua (Repda), el cual registra los volúmenes concesionados o asignados a los usuarios de aguas nacionales. Se entiende que los usuarios utilizan aproximadamente el mismo volumen de agua que tienen concesionado o asignado y también se considera que la gran mayoría de los usuarios se encuentran inscritos en el Repda.

El agua es concesionada conforme al uso, es decir la aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso. Los usos se agrupan en tres grandes grupos, el denominado abastecimiento público que incluye los usos doméstico y público urbano; el agropecuario que abarca el agrícola, la acuacultura, el pecuario y el múltiple; y el denominado industria autoabastecida que comprende los de tipo agroindustrial, servicios, industrial y energía eléctrica.

En el caso de la región, se tiene un volumen total de agua concesionada de 4 332.7 hectómetros cúbicos al año (137.4 metros cúbicos por segundo), del cual, el uso público urbano, que es la aplicación de agua nacional para centros de población y asentamientos humanos a través de la red municipal, es el mayor consumidor con un 53.6%. El siguiente usuario es el agropecuario con un 34.6% y por último la industria autoabastecida con un 11.8%.

En cuanto a los volúmenes concesionados a las entidades federativas, el estado de México es el mayor consumidor con el 40.3%, le sigue Hidalgo con el 33.4% y después el Distrito Federal con el 25.9%. El estado de Tlaxcala tiene menos del uno por ciento del total a nivel regional.

Reuso del agua

La reutilización del agua, vista como un proceso de regeneración del agua residual, se ha convertido en un componente esencial de la gestión integral de los recursos hídricos, especialmente en esta región, donde la disponibilidad de agua es escasa.

En la Cuenca de Tula, la reutilización del agua residual sin tratar, que se genera en la Zona Metropolitana del Valle de México, ha sido una práctica común desde hace más de 100 años hasta la fecha y en particular en el Distrito de Riego 003 Tula en el estado de Hidalgo.

Este proceso en la región asciende a un volumen anual de 1 785 hectómetros cúbicos al año (56.60 metros cúbicos por segundo), el mayor del país. Casi un 94 por ciento se emplea para el riego, principalmente del Valle de Tula; un cuatro por ciento se utiliza para el riego de jardines y lavado de autos en el Valle de México y el dos por ciento restante en las industrias asentadas en ambas subregiones.

XII. ADMINISTRACIÓN DEL AGUA EN LA REGIÓN

En el siguiente apartado, se dan a conocer conceptos sobre la administración del agua en la región y conforme a la Ley de Aguas Nacionales, se hace una breve descripción de conceptos tales como aguas nacionales, bienes públicos inherentes, permisos, títulos de asignación y conce-

sión, así como el Registro Público de Derechos de Agua, entre otros. Por último, se presentan los organismos que atienden la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la región.

XII.1. Explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales y bienes nacionales

En el Artículo 16 de la Ley de Aguas Nacionales, se establecen las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.

Las aguas nacionales, son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (capítulo III. Normatividad del sector Hídrico). Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

Por otra parte, los bienes públicos inherentes son los que se relacionan a continuación y son referidos del Artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales:

- Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la Ley de Aguas Nacionales;
- Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;
- Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;
- Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de la Ley de Aguas Nacionales;
- Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;

- Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal; y
- Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el Gobierno Federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije la Conagua.

Conforme el Artículo 17 de la LAN, será libre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para uso doméstico, siempre que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal.

En el Artículo 18, se refiere que las aguas nacionales del subsuelo podrán ser libremente alumbradas mediante obras artificiales, sin contar con concesión o asignación, excepto cuando el Ejecutivo Federal establezca zonas reglamentadas para su extracción y para su explotación, uso o aprovechamiento, así como zonas de veda o zonas de reserva.

En el Artículo 20 de la LAN, se establece que de conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de la Conagua por medio



de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le compete.

Una **asignación** es el título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la Conagua o del Organismo de Cuenca, conforme a sus respectivas competencias, para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico.

Una **concesión** es el título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la Conagua o del Organismo de Cuenca, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.

Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas.

Un **permiso** es el que otorga el Ejecutivo Federal a través de la Conagua o del Organismo de Cuenca, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, así como para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionada con el agua y los bienes nacionales. Estos permisos tendrán carácter provisional para el caso de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales en tanto se expide el título respectivo.

Un **permiso de descarga** es el título que otorga el Ejecutivo Federal a través de la Conagua o del Organismo de Cuenca, conforme a sus respectivas competencias, para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional, a las personas físicas o morales de carácter público y privado.

XII.2. Restricciones de uso de agua

En el Artículo 29 Bis 5 de la Ley de Aguas Nacionales, se establece que el Ejecutivo Federal, a través de la Conagua o del Organismo de Cuenca, conforme a sus respectivas competencias, tendrá la facultad para negar la concesión, asignación o permiso de descarga en los siguientes casos:

- Cuando se solicite el aprovechamiento de caudales determinados en el Programa Nacional Hídrico y los programas regionales hídricos, para garantizar un adecuado desarrollo económico, social y ambiental de los asentamientos humanos;
- Cuando implique la afectación a zonas reglamentadas o aquellas declaradas de protección, veda, reserva de aguas, y para la preservación o restablecimiento de ecosistemas vitales y del medio ambiente;
- Cuando afecte el caudal mínimo ecológico, que forma parte del Uso Ambiental al que se refiere la Fracción LIV del Artículo 3 de la LAN
Cuando el solicitante no cumpla con los requisitos que exige la LAN;
- Cuando se trate de una transmisión de derechos en ciernes y el titular original no haya pagado oportunamente la cuota de garantía referida en el Numeral 3 de la Fracción VI del Artículo 29 BIS 3 de la LAN, además se cuente con elementos suficientes para determinar que existe un acaparamiento o concentración del recurso agua tendiente a prácticas monopólicas contrarias al interés social;
- Cuando se afecten aguas sujetas a convenios internacionales, cuando las solicitudes no se adecuen a



dichos convenios, a lo establecido en la LAN y demás ordenamientos legales aplicables;

- Cuando la Federación decida emprender una explotación directa de los volúmenes solicitados;
- Cuando se afecten recursos hídricos programados para la creación o sustento de reservas nacionales; y
- Cuando exista causa de interés público o interés social.

- Las prórrogas concedidas en relación con las concesiones, asignaciones y permisos;
 - Las modificaciones y rectificaciones en las características de los títulos y actos registrados;
 - La transmisión de los títulos de concesión en los términos establecidos por la LAN y sus reglamentos;
 - La suspensión, revocación o terminación de los títulos enunciados, y las referencias que se requieran de los actos y contratos relativos a la transmisión de su titularidad;
 - Las sentencias definitivas de los tribunales judiciales y administrativos, en las que se ordene la modificación, cancelación o rectificación de los títulos de concesión o asignación, siempre que dichas sentencias sean notificadas por el órgano jurisdiccional, por la autoridad competente o presentadas por los interesados ante Conagua o el Organismo de Cuenca;
 - Las resoluciones emitidas por el Titular del Ejecutivo Federal o por el Tribunal Superior Agrario que amplíen o doten de agua, previa la emisión del título de concesión por la Conagua o del Organismo de Cuenca, conforme a sus respectivas competencias;
- Los padrones de usuarios de los distritos de riego, debidamente actualizados;

XII.3. El Registro Público de Derechos de Agua

Conforme a la LAN y sus reglamento, los títulos de concesión, asignación o permiso a que se refiere el párrafo anterior, deberán ser inscritos para dar publicidad a los mismos y para que surtan sus efectos jurídicos frente a terceros, es decir, frente a todos aquellos que están obligados a respetar los derechos generados por éstos, a fin de otorgar la debida garantía, certeza y seguridad jurídica.

Es así que a nivel Organismo de Cuenca se estableció el Registro Público de Derechos de Agua (Repda), quien es la Instancia Jurídica, mediante la cual la Conagua, proporciona información y seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y bienes inherentes a través de la inscripción de los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga, así como las modificaciones que se efectúen en las características de los mismos.

En el Registro público de Derechos de Agua se deberán inscribir:

- Los títulos de concesión y asignación de aguas nacionales, y sus bienes públicos inherentes, así como los permisos de descargas de aguas residuales;



- Los estudios de disponibilidad de agua referidos en el Artículo 19 BIS de la LAN; y
- Las zonas reglamentadas, de veda y declaratorias de reserva de aguas nacionales establecidas conforme a la LAN y su reglamento.

Además, el Repda tiene a su cargo las siguientes facultades:

- Negar la inscripción de aquellos títulos o actos que no cumplan con los requisitos para su registro, fundando y motivando su negativa conforme la normatividad aplicable;
- Llevar a cabo las anotaciones marginales que le sean solicitadas por la autoridad competente, las cuales alertarán sobre la existencia de actos que puedan tener como consecuencias el afectar, modificar, cancelar, ratificar o rectificar los títulos de concesión o asignación, así como los derechos que de ellos deriven;
- Expedir las constancias y certificaciones que soliciten las autoridades o particulares, sobre los asientos registrales;
- Atender las consultas que formulen a la Conagua, en relación con los actos inscritos y sus antecedentes registrales;
- Producir la información estadística sobre los derechos inscritos y contenidos en la “Base de Datos”, que almacena la información de los títulos inscritos en el Registro;



Resguardar los expedientes de los títulos de concesión o asignación y permisos inscritos en el Registro, así como su respaldo en medios magnéticos; y

Las señaladas en el Reglamento Interior de la Conagua y las demás que específicamente le asignen las disposiciones legales.

Usos del Agua

Como ya se mencionó, el agua nacional es concesionada a través de los títulos, y su registro se hace tanto para el uso como por el tipo de aprovechamiento de las aguas nacionales; el primero se refiere a la aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso.

Por otra parte, el término aprovechamiento del agua, es la aplicación del recurso en actividades que no impliquen consumo de la misma.

En cuanto a los usos, en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento se definen los siguientes:

Agrícola. Es la aplicación de agua nacional para el riego destinado a la producción agrícola y la preparación de ésta para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

Agroindustrial. Se refiere a la utilización de agua nacional para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios.

Ambiental o uso para conservación ecológica. Es el caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.

Doméstico. Se refiere a la aplicación de agua nacional para el uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa, en términos del Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En acuicultura. Es la utilización de agua nacional destinada al cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas

Industrial. Se refiere a la utilización de aguas nacionales en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de

satisfactores, así como el agua que se utiliza en parques industriales, calderas, dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aun en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.



Múltiple. Es el uso en donde el agua nacional es aprovechada en más de uno de los usos definidos en la LAN y su Reglamento, salvo el uso para conservación ecológica, el cual está implícito en todos los aprovechamientos.

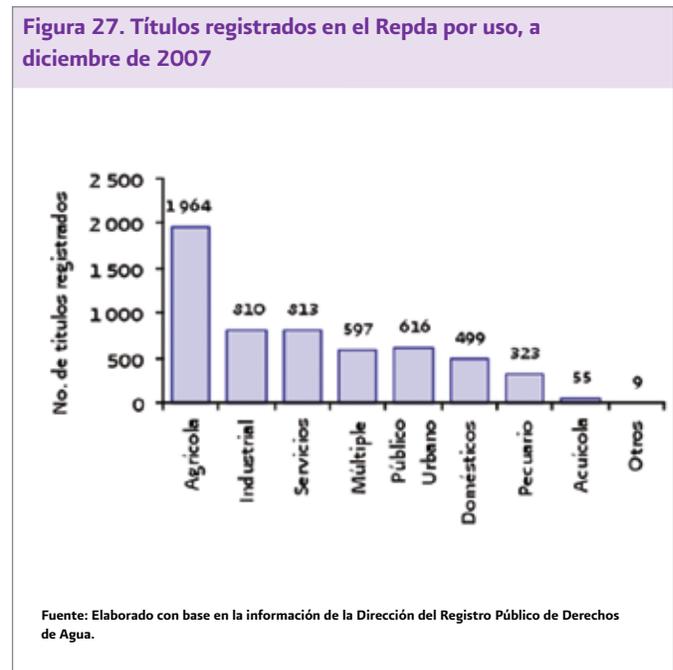
Pecuario. Es la aplicación de aguas nacionales para la cría y engorda de ganado, aves de corral y otros animales, y su preparación para la primera enajenación siempre que no comprendan la transformación industrial; no incluye el riego de pastizales.

Público urbano. Es la aplicación de agua nacional para centros de población y asentamientos humanos, a través de la red municipal.

Servicios. Se refiere a la utilización de agua nacional para servicios distintos de los señalados como agrícola, agroindustrial, industrial, múltiple, público urbano, doméstico, pecuario, en acuicultura y para conservación ecológica.

Títulos inscritos por uso.

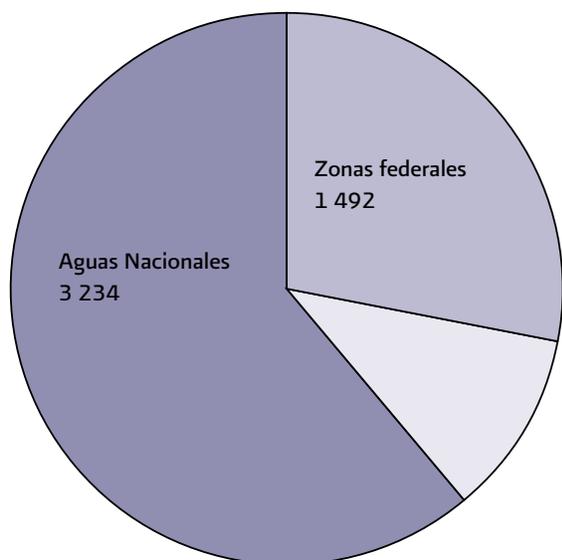
Al mes de diciembre del año 2007, se tenían inscritos en el Repda del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, 5 686 títulos de aguas nacionales y bienes públicos inherentes, mismos que de acuerdo al uso se distribuyen de la siguiente manera.



Títulos inscritos por tipo de aprovechamiento

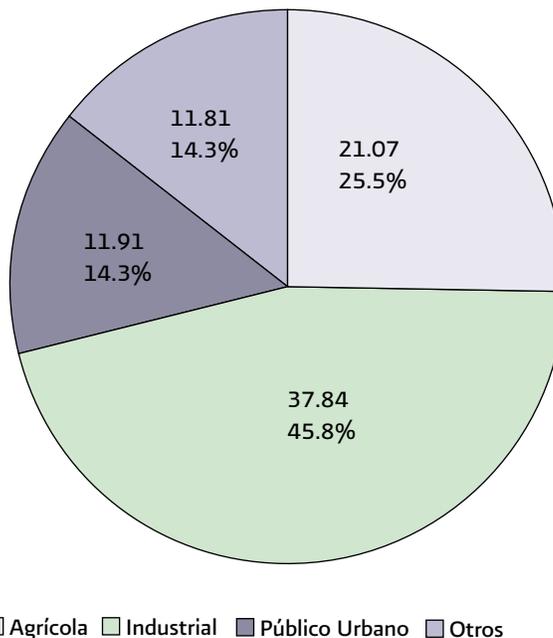
En cuanto a los títulos de concesión registrados por tipo de aprovechamiento, el número total no es igual al de títulos inscritos por uso, debido a que en un mismo título de concesión, el usuario puede tener diferentes tipos de aprovechamientos, como puede ser un aprovechamiento subterráneo con una o más descargas o un aprovechamiento superficial con una o más zonas federales.

Figura 28. Títulos registrados por tipo de aprovechamiento



Fuente: Elaborado con base en la información de la Dirección del Registro Público de Derechos de Agua.

Figura 29. Uso final de las transmisiones de derechos de aguas nacionales (hm³/año)



Fuente: Elaborado con base en la información de la Dirección del Registro Público de Derechos de Agua.

Transmisiones de derechos

Los títulos de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, legalmente vigentes y asentados en el Registro Público de Derechos de Agua, así como los permisos de descarga, podrán transmitirse en forma definitiva total o parcial, con base en las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento. A diciembre de 2007, en el ámbito del OCAVM, se habían transmitido de su uso original a otro final, un volumen de 82.63 hectómetros cúbicos registrados en los títulos de concesión.

XII.4. Organismos Operadores de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento

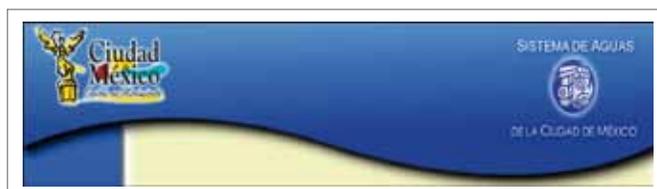
Los organismos operadores se definen como los organismos descentralizados de la administración pública municipal o estatal, con personalidad jurídica y patrimonio propios y con funciones de autoridad administrativa, mediante el ejercicio de las atribuciones que le confiere la ley estatal en la materia.

Para atender la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la región, se tienen 44 organismos que operan a nivel municipal y estatal en el Distrito Federal y en los estados de Hidalgo y México.

Organismos Operadores Estatales

Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM)

A partir del 1 de enero de 2003 entró en funcionamiento el Organismo Público Descentralizado, Sistema de Aguas



<http://www.sacm.df.gob.mx/sacm/index2.php>

de la Ciudad de México (SACM), al fusionarse la entonces Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) y la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF), con el fin de crear los mecanismos más adecuados que permitan proporcionar los medios para lograr una eficiente distribución de los servicios hidráulicos en la misma, así como la modernización de los sistemas para su operación, evitando la duplicidad de funciones al momento de ejercer las acciones en esta materia.

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México está sectorizado de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal y tiene por objetivos, con base en el Decreto por el cual se creó, los siguientes:

- Prestar los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y reutilización;
- Operar, mantener y construir la infraestructura hidráulica; y
- Explotar, usar, aprovechar las aguas, su distribución y control.

Comisión del Agua del Estado de México (CAEM)



<http://www.edomex.gob.mx/caem>

El 10 de julio de 1974 nace la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del estado de México, conocida como CEAS; la cual se crea para dotar, ampliar y mejorar el suministro de agua potable y alcantarillado, mediante la construcción, conservación, mantenimiento, operación y administración de los sistemas.

Dada la dinámica demográfica del estado, la Legislatura del estado de México aprobó el proyecto para la creación del Organismo Público Descentralizado denominado Comisión del Agua del Estado de México (CAEM), para seguir adelante en el cumplimiento de los servicios hidráulicos. Todo esto es realizado de acuerdo a la Ley del Agua del Estado de México, promulgada en 1999, por lo que la CAEM entra en operación en enero de 1999. Actualmente la CAEM es un organismo auxiliar de la Se-

cretaría del Agua y Obra Pública del Gobierno del Estado de México.

Como parte de los objetivos principales de la CAEM están:

- Incrementar la cobertura del servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en el Estado de México;
- Suministrar agua en bloque en cantidad y calidad; Apoyar a los municipios en la operación y mantenimiento de sus sistemas hidráulicos; y
- Fortalecer a los organismos operadores y municipios técnica y administrativamente.

Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado de Hidalgo (CEAA)



<http://www.ceaa-hidalgo.gob.mx/principal.htm>

La Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado es un Organismo Descentralizado del gobierno del estado de Hidalgo, con personalidad jurídica y patrimonio propios. Creada mediante Decreto No. 024, publicado en el Periódico Oficial del estado el 30 de diciembre de 1999, iniciando operaciones el 31 de diciembre de 1999.

De los objetivos trazados por la CEAA, cabe resaltar los siguientes:

- Coordinar entre los municipios y el Estado y entre éste y la Federación las acciones relacionadas con la explotación, uso y aprovechamiento del agua, coadyuvando en el ámbito de su competencia al fortalecimiento del pacto Federal y del municipio, con el objeto de lograr el desarrollo equilibrado y la descentralización de los servicios públicos del agua en la entidad;
- Coadyuvar con la Comisión Nacional del Agua en los planes de los distritos y unidades de riego, en los términos de los acuerdos de coordinación que se suscriban con la Federación;
- Representar al Estado en los comités hidráulicos de los Distritos de Riego;
- Celebrar convenios con Instituciones de Educación Superior o inversionistas, tendientes a fomentar y promover actividades de investigación en materia agropecuaria y de manejo racional del agua; y

Elaborar el anteproyecto de cuotas y tarifas, cuando preste los servicios públicos, de conformidad con las fórmulas previstas en esta Ley y enviarlo para su aprobación al Congreso del Estado.

Organismos Operadores Municipales

En el ámbito de la región, se tiene un total de 41 organismos que atienden los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a nivel municipal, 17 en el estado de Hidalgo y 24 en el estado de México.

En el estado de Hidalgo se tienen dos organismos que prestan el servicio a más de un municipio, estos son: la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales, que atiende a los municipios de Pachuca de Soto, El Arenal, Epazoyucan, Mineral de la Reforma, Mineral del Monte, Mineral del Chico, San Agustín Tlaxiaca, Singuilucan, Tepeapulco, Tlanalapa, Zempoala y Zapotlán de Juárez; y la Comisión de Agua y Alcantarillado del Sistema Valle del Mezquital, que atiende a los municipios de Mixquiahuala de Juárez, Progreso de Obregón y Tezontepic de Aldama.

A continuación se relacionan los organismos existentes:

Estado de Hidalgo

1. Comisión de Agua y Alcantarillado Sistema Actopan (CAASA)
2. Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM)
3. Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Alfajayucan, Hidalgo (CAAMAH)
4. Dirección de Obras Públicas de Apan Hidalgo (DOPAH)
5. Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Atitalaquia, Hidalgo (CAPASMAH)
6. Organismo Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado de Cardonal (CARDONAL)
7. Sistema de Agua Potable de Chapantongo, Hidalgo (SAPCH)
8. Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo (CAPASMIH)
9. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Mixquiahuala, Hidalgo (CAAMM)
10. Comisión de Agua y Alcantarillado del Sistema Valle del Mezquital (CAASVAM)

11. Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Progreso de Álvaro Obregón (CAAMPAO)
12. Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de San Agustín Tlaxiaca (CAPASSA)
13. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de San Salvador, Hidalgo (CAAMSSH)
14. Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo (CAAMTROH)
15. Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Tizayuca, Hidalgo (CAAMTH)
16. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tula de Allende (CAPYAT)
17. Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Zapotlán de Juárez (CAPASMZJ)

Estado de México

1. Organismo Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado de Amecameca
2. Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Agua (SAPASA), Atizapán de Zaragoza
3. Organismo Descentralizado de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (ODAPAS), Chalco
4. Organismo Descentralizado de Agua Potable y Saneamiento (ODAS), Chicoloapan
5. Organismo Descentralizado de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (ODAPAS), Chimalhuacán
6. Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Coacalco (Sapasac)
7. OPERAGUA, Cuautitlán Izcalli
8. Sistema de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Ecatepec (SAPASE)
9. Organismo Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado, Huehuetoca
10. Organismo Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado de Huixquilucan
11. Organismo Descentralizado de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (ODAPAS), Ixtapaluca
12. Organismo Descentralizado de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (ODAPAS), Jaltenco
13. Organismo Descentralizado de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (ODAPAS), La Paz
14. Organismo de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (OAPAS), Naucalpan
15. Organismo Descentralizado de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (ODAPAS), Nezahualcóyotl

16. Sistema de Agua Potable y Saneamiento de Nicolás Romero (Sapasnr)

17. Organismo Descentralizado de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (ODAPAS), Tecámac

18. Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Teoloyucan (OOAPAST)

19. Organismo Descentralizado de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Teotihuacán (ODAPAST)

20. Organismo Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado de Tequixquiac

21. Organismo Público Descentralizado Municipal (OPDM), Tlalnepantla

22. Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Tultitlán (APAST)

23. Organismo Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado de Valle de Chalco Solidaridad

24. Organismo Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado, Zumpango

XIII. FINANZAS DEL AGUA EN LA REGIÓN

En este capítulo se proporciona la información acerca de la economía y las finanzas en torno al agua en la región, se presenta el presupuesto asignado y la recaudación obtenida por parte de este Organismo, así como los costos de operación de los sistemas de abastecimiento de agua en bloque que opera el OCAVM. Posteriormente, se

menciona los derechos que se deben pagar por el aprovechamiento de las aguas nacionales y bienes públicos; los organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento, sus tarifas de agua potable y recaudación. Por último, se hace mención de las generalidades del Programa de Devolución de Derechos (Prodder).

Actualmente, el sector hidráulico en la región presenta serios problemas de recursos económicos, en parte porque el agua no se valora adecuadamente, se tienen deficiencias en la capacidad de recaudación y cobranza, alto porcentaje de fugas en las redes de distribución (el agua que se fuga no se cobra) y por otra parte tarifas que en muchos casos no son suficientes para recuperar los costos de operación y conservación de los sistemas.

La problemática en el sector, tal como se refiere previamente, no sólo ocasiona la falta de recursos para realizar proyectos y obras nuevas, sino que son tan limitados que apenas son suficientes para sobrellevar la subsistencia institucional; tanto dependencias como comisiones estatales se debilitan día con día, pierden personal, y su capacidad operativa se reduce en comparación con las crecientes necesidades de la sociedad en lo que se refiere al manejo del agua.

En los siguientes apartados, se presentan algunos aspectos que tienen que ver con la administración y finanzas del agua en la región.

XIII.1. Presupuesto del OCAVM

El presupuesto autorizado al OCAVM para el año 2009 fue de 5 135.26 millones de pesos de recursos fiscales, sin incluir servicios personales. Casi el 91.13% de los recursos se asignaron para llevar a cabo acciones y proyectos relacionados con la infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento que opera el Organismo; el 4.71% se dirigieron a las actividades relacionadas con la administración y regulación del agua; 1.45% fueron uti-

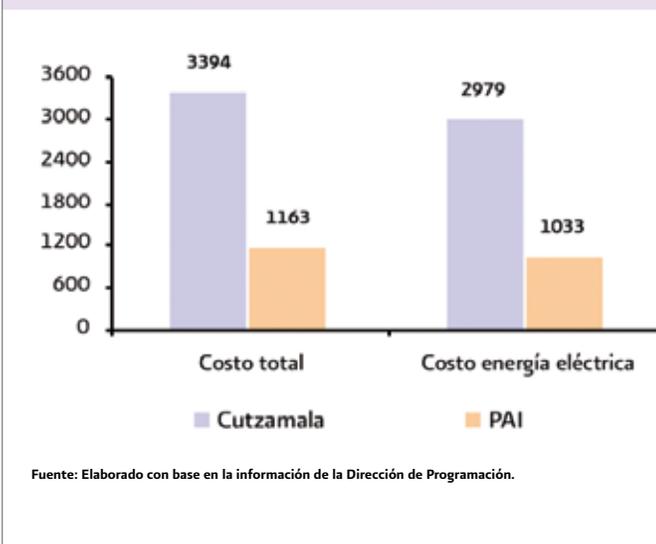
lizados para llevar a cabo la construcción y rehabilitación de infraestructura para la protección de áreas productivas y centros de población; y sólo el 2.71.4% del presupuesto se empleó para apoyar a los Distritos de Riego existentes en la región.

XIII.2. Costo de operación y de energía eléctrica de los Sistemas Cutzamala y del PAI

El OCAVM lleva a cabo en forma sistemática, la operación de los sistemas Cutzamala y del PAI. Anualmente, se utiliza un porcentaje importante de los recursos asignados para la operación, mantenimiento y conservación de la infraestructura hidráulica; asimismo para la adquisición de diversos accesorios para el equipamiento de pozos, sistemas de cloración y control supervisorio, entre otros, así como los reactivos químicos necesarios para los procesos de potabilización del agua.

Cabe comentar, que la mayor parte del presupuesto se destina al pago del consumo de energía eléctrica por la operación del Sistema Cutzamala y del Sistema de Pozos del PAI. En el año 2009, este pago representó el 87.7% del costo de operación del primero y el 88.8% del segundo.

Figura 30. Costos por la operación de los Sistemas Cutzamala y del PAI, año 2009 (millones de pesos)



XIII.3. Derechos y tarifas

Derechos

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 Federal de Derechos (LFD), en sus capítulos VII, VIII, IX y XIV respectivamente.

En esta ley 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; y
- Servicios Relacionados con el Agua y sus Bienes Públicos Inherentes.

En el Artículo 1° de la LFD, se establece que las cuotas de los derechos que se establecen en ella, se actualizarán cuando el incremento porcentual acumulado del Índice Nacional de Precios al Consumidor desde el mes en que se actualizaron por última vez, exceda del 10 por ciento. Dicha actualización se llevará a cabo a partir del mes de enero del siguiente ejercicio fiscal a aquel en el que se haya dado dicho incremento.

Para el año 2010, las cuotas de la LFD fueron publicadas en el Diario Oficial de la federación el día 27 de noviembre de 2009.

Servicios Relacionados con el Agua y sus Bienes Públicos Inherentes

En los Artículos 192 al 192-E de la LFD, se establecen los derechos que se deben cubrir por:

- Estudio, trámite y, en su caso, autorización de la expedición o prórroga de títulos de asignación o concesión, o de permisos o autorizaciones de transmisión;
- Inscripción de títulos de asignación o concesión, o de permisos o autorizaciones en el Registro Público de Derechos de Agua;
- Certificados de calidad de agua y sobre el contenido de sólidos disueltos totales de aguas salobres; y
- Por servicios que preste el Registro Público de Derechos de Agua.

Aguas de propiedad nacional

En el Artículo 222 de la LFD se establece que están obligadas al pago del derecho sobre agua, las personas físicas y las morales que usen, exploten o aprovechen aguas nacionales, bien sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, concesión, autorización o permiso, otorgados por el Gobierno Federal.

El Artículo 223 de la LFD, establece que por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se pagará el derecho sobre agua, de conformidad con la zona de disponibilidad de agua en que se efectúe su extracción y de acuerdo con las cuotas establecidas en el mismo artículo.

Las cuotas establecidas en la LFD consideran también el uso que se le va a dar al agua asignada, estos usos pueden ser:

- Uso general, que son las aguas provenientes de fuentes superficiales o extraídas del subsuelo, a excepción de las del mar;
- Agua potable, es el agua asignada a entidades federativas, municipios, organismos paraestatales y paramunicipales; también se considera el agua que es concesionada a empresas que presten el servicio de agua potable o alcantarillado y colonias consti-

- tuidas como personas morales, que mediante autorización o concesión, presten el servicio en sustitución de las entidades federativas, municipios,
- organismos paraestatales y paramunicipales;
- Generación Hidroeléctrica;
- Acuacultura;
- Balnearios y centros recreativos; y
- Agropecuario.

Cabe resaltar el hecho de que para el sector agrícola sólo está sujeto al cobro de derechos cuando el volumen aprovechado es superior al volumen concesionado.

Por otra parte, el Artículo 224 de la LFD establece que no se pagarán derechos en los siguientes casos:

- Por la extracción o derivación de aguas nacionales que realicen personas físicas dedicadas a actividades agrícolas o pecuarias para satisfacer las necesidades domésticas y de abrevadero, sin desviar las aguas de su cauce natural;
- Por el uso o aprovechamiento de aguas residuales, cuando se deje de usar o aprovechar agua distinta a ésta en la misma proporción o cuando provengan directamente de colectores de áreas urbanas o industriales;
- Por las aguas que broten o aparezcan en el laboreo de las minas o que provengan del desagüe de éstas, salvo las que se utilicen en la explotación, beneficio o aprovechamiento de las mismas, para uso industrial o de servicios;
- Por usos agropecuarios, incluyendo a los distritos y unidades de riego, así como a las juntas de agua, con excepción de las usadas en la agroindustria, hasta por la dotación autorizada a los distritos de riego por la Comisión Nacional del Agua o, en su caso, hasta por el volumen concesionado. Tampoco se pagará el derecho por el uso o aprovechamiento que en sus instalaciones realicen las instituciones educativas, diferentes a la conservación y mantenimiento de zonas de ornato o deportivas. Estas instituciones deberán contar con reconocimiento de validez oficial de estudios en los términos de las leyes de la materia;
- Por las aguas que regresen a su fuente original o que sean vertidas en cualquier otro sitio previamente autorizado por la Comisión Nacional del Agua, siempre que tengan el certificado de calidad del agua expedido en los términos del Reglamento de la LAN, de que cumple los lineamientos de calidad del agua. Estos contribuyentes deberán tener ins-

talado medidor tanto a la entrada como a la salida de las aguas;

- Por la explotación, extracción, uso o aprovechamiento de las aguas interiores salobres, cuando se obtenga certificado expedido por la Comisión Nacional del Agua en el que se establezca que dicha agua contiene más de 2 500 miligramos por litro, de sólidos disueltos totales, independientemente de si se desaliniza o se trata;
- Por el uso o aprovechamiento de aguas efectuado por las poblaciones rurales de hasta 2 500 habitantes de conformidad con el último Censo General de Población y Vivienda y por los organismos operadores de agua potable y alcantarillado, públicos o privados, que abastezcan de agua para consumo doméstico a estas poblaciones, por los volúmenes suministrados para este fin; y
- Por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales efectuada por entidades públicas o privadas, que sin fines de lucro presten servicios de asistencia médica, servicio social o de impartición de educación escolar gratuita en beneficio de poblaciones rurales de hasta 2 500 habitantes de conformidad con el último Censo General de Población y Vivienda.

En cuanto a las zonas de disponibilidad, en el Artículo 231 de la LFD se indican las nueve zonas de disponibilidad en que se dividió el país. En la región XIII, más del 60 por ciento de los municipios y delegaciones se ubican en las zonas de disponibilidad 1, 4 y 6. A continuación se mencionan las delegaciones y municipios que conforman cada una de las zonas de disponibilidad. Cabe mencionar, que la zona 9 no contiene ningún municipio de la región XIII.

Zona 1: Las 16 delegaciones del Distrito Federal; México: Atizapán de Zaragoza, Chalco, Chiconcuac, Chimalhuacán, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Melchor Ocampo, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Paz, Tecámac, Tepetzotlán, Texcoco, Tlalnepantla de Baz, Tultepec, Tultitlán y Valle de Chalco Solidaridad.

Zona 2: México: Apaxco, Chapa de Mota, Huehuetoca, San Martín de las Pirámides, Teotihuacán y Villa del Carbón.

Zona 3: México: Cocotitlán, Coyotepec, Chicoloapan, Isidro Fabela, Jaltenco, Nextlalpan, Soyaniquilpan de Juárez, Teoloyucan, Tonanitla y Zumpango.

Zona 4: Hidalgo: Alfajayucan, Almoloya, Apan, Chapantongo, Epazoyucan, Pachuca de Soto, Mineral de la

Reforma, Singuilucan, Tasquillo, Tepeapulco, Tezontepec de Aldama, Tizayuca, Tlanalapa, Tolcayuca y Zapotlán de Juárez; México: Acolman, Atenco y Morelos.

Zona 5: Hidalgo: Atotonilco de Tula, Emiliano Zapata, Ixmiquilpan, Tepeji del Río de Ocampo, Tepetitlán, Villa de Tezontepec y Zempoala; México: Chiautla, Hueypoxtla, Temascalapa y Tenango del Aire.

Zona 6: Hidalgo: Ajacuba, Arenal El, Atitalaquia, Francisco I. Madero, Progreso, San Agustín Tlaxiaca, Santiago de Anaya, Tlahuelilpan, Tetepango, y Tula de Allende; México: Amecameca, Axapusco, Ayapango, Jilotzingo, Nopaltepec, Otumba, Papalotla, Temamatla, Tepetlaoxtoc, Tequixquiac, Tezoyuca y Tlalmanalco; Tlaxcala: Benito Juárez, Calpulalpan, Nanacamilpa de Mariano Arista y Sanctórum de Lázaro Cárdenas.

Zona 7: Hidalgo: Actopan, Chilcuautla, Mixquiahuala, San Salvador y Tlaxcoapan.

Zona 8: Hidalgo: Cardonal y Mineral del Monte.

Uso de zonas federales

En el Artículo 232 de la LFD se señala la obligación de pagar el derecho por el uso, goce o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Federación en los puertos, terminales, e instalaciones portuarias, la zona federal marítima, los diques, cauces, vasos, zonas de corrientes, depósitos de propiedad nacional y otros inmuebles del dominio público.

En estos supuestos se considera el uso o goce de la zona federal de un cauce, la cual se define, según la Ley de Aguas Nacionales, como la franja de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. En los cauces con una anchura no mayor de cinco metros, la zona federal será de cinco metros.

Extracción de materiales

En el Artículo 236 de la LFD se establece que están obligadas a pagar el derecho por extracción de materiales, las personas físicas y morales que extraigan de los cauces, vasos y zonas de corrientes, así como de los depósitos de propiedad nacional, por cada metro cúbico.

Cabe comentar que actualmente en la RHA XIII no se tienen expedidos títulos de concesión para la extracción de materiales.

Descargas de aguas residuales

Para calcular el monto del derecho a pagar por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales se considerará, el volumen de éstas, las concentraciones de contaminantes que rebasen los límites máximos permisibles establecidos, así como el tipo de cuerpo receptor donde se efectúen.



Los cuerpos receptores (ríos, lagos, y lagunas, entre otros) se clasifican en tres tipos: A, B o C. En los denominados "tipo C", la contaminación tiene mayores efectos.

De acuerdo al Artículo 278-A de la LFD, los cuerpos de aguas de la región que están considerados tipo "C" son: Presa Madín en los municipios de Naucalpan de Juárez, Jilotzingo y Cuautitlán Izcalli; y Presa Jaramillo y Bordo la Estanzuela en el municipio de Pachuca de Soto. El Río Magdalena en la delegación Magdalena Contreras, es el único considerado tipo "B". Todos los demás no señalados como B ó C, son considerados tipo "A".

Actualmente los parámetros que se toman en cuenta para determinar la contaminación de los cuerpos receptores son la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). El primer parámetro es una medida del oxígeno requerido para oxidar todos los compuestos presentes en el agua, tanto orgánicos como inorgánicos, por la acción de agentes fuertemente oxidantes en medio ácido y se expresa en miligramos de

oxígeno por litro; la materia orgánica se oxida hasta dióxido de carbono y agua, mientras el nitrógeno orgánico se convierte en amoníaco.

Los sólidos suspendidos son aquellas partículas no solubles que no son lo suficientemente pesadas para sedimentarse en el cuerpo de agua en que están presentes; los principales sólidos suspendidos son pequeñas partículas de materia orgánica e inorgánica, microorganismos y plancton. A mayor cantidad de sólidos suspendidos, mayor será el grado de contaminación del agua.

Cuando algún cuerpo receptor rebasa los límites máximos permisibles, se cobrarán trimestralmente las siguientes cuotas, tomando en cuenta el tipo al que pertenece. La concentración de contaminantes que rebasen los límites máximos permisibles expresados en miligramos por litro se multiplicará por el factor de 0.001, para convertirla a kilogramos por metro cúbico.

Tarifas aplicables por el suministro de agua potable para uso doméstico

El artículo 115 de la Constitución establece que los municipios tendrán a su cargo los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, y tratamiento y disposición de sus aguas residuales, y que podrán realizar cobros a los usuarios de los mismos. Las tarifas de agua potable se fijan de manera distinta en cada municipio, dependiendo de lo que establece la legislación de cada entidad. En algunos casos son aprobadas por el Congreso local, mientras que en otros las aprueba el organismo operador.

Actualmente el agua es cada día más escasa, y llevarla a los hogares de México, a las empresas e industrias, requiere de grandes presupuestos, de los cuales generalmente no disponen los municipios u organismos operadores que prestan los servicios de agua potable, muchas de las veces por la vigencia de tarifas y cuotas que no reflejan el costo real de los servicios, impactando negativamente en la facturación y recaudación de los organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

En la región XIII, las tarifas que se aplican en los distintos municipios y entidades federativas, son sumamente variables, y en algunos casos muy bajas lo que muy probablemente dificultará la ampliación o mejoramiento de las redes, e inclusive la recuperación de los costos de operación.

Un ejemplo de esta situación es el siguiente, durante el año 2008, en el rango de consumo de 31 a 45 metros

cúbicos al bimestre, el precio promedio por metro cúbico en el municipio de Atitalaquia era de 2.13 pesos, Mixquiahuala de Juárez 2.66 pesos, Distrito Federal 3.13 pesos, Cuautitlán Izcalli 5.92 pesos, Coacalco 7.24 pesos, Tlalnepantla 11.08 pesos, Pachuca de Soto 12.26 pesos y Nicolás Romero 22.84 pesos.

Actualmente, en términos generales las tarifas más bajas en la región se tienen en los municipios de Atitalaquia, Ixmiquilpan y Mixquiahuala en el estado de Hidalgo, así como también en el Distrito Federal; tarifas intermedias se tienen en los municipios Alfajayucan, Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli, Tecámac, Tepetzotlán, Tula de Allende, Tultitlán y Zapotlán de Juárez; y por último las tarifas altas se tienen en los municipios de Coacalco, Huixquilucan, Nicolás Romero, Pachuca de Soto y Tlalnepantla

XIII.4. Recaudación

Recaudación del OCAVM

En el año 2007, la recaudación del OCAVM fue de 2 533.67 millones de pesos, de los cuales el 55.4% correspondieron al concepto denominado suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales, el 43.4% por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, y el 1.2% restante correspondió al de los cuerpos receptores, uso de zonas federales y servicios de trámites, regularización y multas, entre otros.

Haciendo un comparativo entre la recaudación que obtiene el OCAVM y el presupuesto que le es asignado anualmente, contra los mismos conceptos a nivel nacional, en la siguiente gráfica se aprecia que en el año 2006, OCAVM recaudó casi el 30 por ciento de la recaudación nacional, sin embargo en cuanto al presupuesto, se observa que este Organismo en el año 2007 sólo recibió el 19 por ciento del presupuesto asignado a la Conagua.

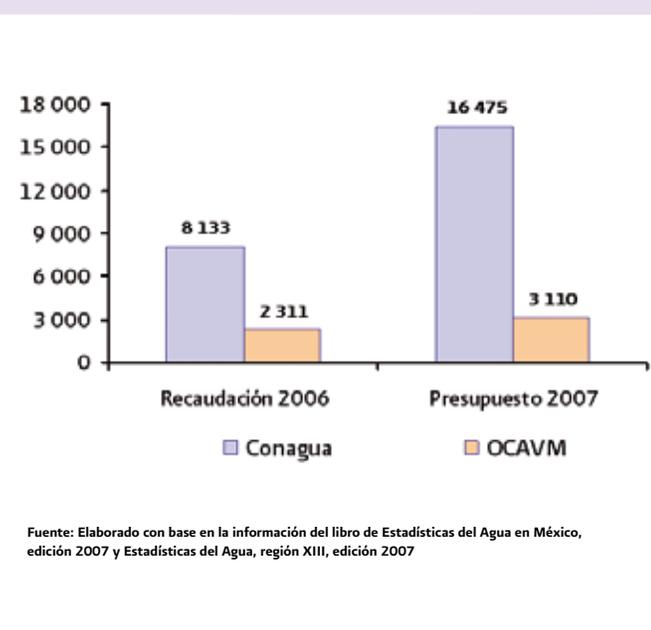
Recaudación por concepto de agua en los Organismos Operadores

La mayoría de los organismos operadores de agua en la región cuenta con recursos limitados para atender las necesidades de ampliación y mantenimiento de la infraestructura y para mejorar la calidad de los servicios que prestan.

La insuficiencia de fondos se deriva de una cada vez más limitada inversión federal y estatal en el sector, de candados que impiden ajustar las tarifas para cubrir el

costo real del abasto de agua y de la ineficiencia de los organismos para facturar y cobrar el consumo del líquido.

Figura 31. Recaudación vs. Presupuesto del OCAVM y Conagua (millones de pesos a precios corrientes de 2007)



De acuerdo con estimaciones de la Comisión Nacional del Agua, únicamente el 49 por ciento del agua que producen los organismos operadores es facturada; el resto se pierde en fugas o bien es entregada a los usuarios sin ser cobrada.

En el año 2006, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México tuvo una recaudación de poco más de 2 977 millones de pesos por concepto de suministro de agua potable, mientras que de los municipios que percibieron montos por arriba de los 100 millones de pesos fueron: Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Nahuacalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, Pachuca de Soto, Tlalnepantla y Tultitlán.

XIII.5. Programas Federales de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento

Con la finalidad de favorecer el desarrollo y autosuficiencia de los organismos operadores y brindar mejores servicios a la población, el Gobierno Federal a través de la Conagua promueve diferentes programas, los cuales se mencionan a continuación:

Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA)

El Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua, PROMAGUA, tiene como fin apoyar a los prestadores de servicios en la atención a la población, en materia de cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Para lo anterior, promueve la participación de capital privado como complemento a los recursos no recuperables que el Programa brinda, y para ello, implica un cambio estructural que fomente la consolidación de los organismos operadores de agua, facilite el acceso a tecnología de punta, impulse la autosuficiencia, y promueva el cuidado del medio ambiente con proyectos de saneamiento, preferentemente ligados al aprovechamiento de las aguas residuales.

Para participar en el PROMAGUA se requiere prestar los servicios de agua potable y saneamiento a localidades de más de 50 mil habitantes.

La adhesión al PROMAGUA se formaliza a través de un Convenio Específico por parte del Municipio interesado en forma directa con la CONAGUA y BANOBRAS.

Los proyectos susceptibles de recibir apoyo a través del PROMAGUA se circunscriben a las cuatro opciones siguientes:

Mejora Integral de la Gestión

Se requiere un Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral que permita identificar las condiciones actuales del sistema de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como sus fortalezas y debilidades, con el fin de establecer objetivos y metas específicas en materia de eficiencias, coberturas y requerimientos de inversión.

Los estudios deberán abordar al menos los puntos siguientes: diagnóstico operativo del sistema de agua y saneamiento, situación financiera del organismo operador, situación comercial y tarifaria, indicadores de eficiencia, así como un plan de inversiones.

Abastecimiento de agua y saneamiento

En lo relacionado a este tipo de proyectos, los Organismos Operadores podrán sustituir el Estudio de Diagnóstico y

Planeación Integral, por una lista de indicadores que reflejen su situación operativa, administrativa y financiera.

Macroproyectos

En lo referente a macroproyectos, también será necesaria la elaboración de un Estudio de Diagnóstico mismo que deberá contener en forma adicional un análisis específico que cubra los aspectos siguientes: identificación de la problemática, análisis de alternativas, identificación del proyecto, estructura financiera y acuerdos de tipo institucional.

De igual forma, de los estudios se desprenderán los requerimientos y retos del Organismo Operador con base a los cuales se obtendrá un Programa de Inversiones en el corto, mediano y largo plazo, así como la Modalidad de Participación Privada que más convenga al mismo.

El 75 por ciento del costo de este estudio será financiado con recursos no recuperables del Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA) y el resto por el propio Organismo Operador.

Modalidad de participación del sector privado

Bajo este esquema se proponen cuatro modalidades de participación del sector privado para la prestación de los servicios de agua y saneamiento a través de un contrato de servicios parcial o integral, la constitución de una empresa mixta o bien mediante el otorgamiento de un título de concesión.

- Contrato de prestación de servicios parcial: El privado sólo se responsabiliza de la operación y mantenimiento parcial del sistema.
- Contrato de prestación de servicios integral: Responsabilidad total del privado para administrar, operar y dar mantenimiento al sistema.
Empresa Mixta: El organismo operador y el privado constituyen una nueva empresa para la prestación de los servicios.
- Título de concesión: Contrato de prestación de servicios integral con responsabilidad del privado de invertir para ampliar coberturas.

Programa de Agua Potable y Alcantarillado en Zonas Urbanas (APAZU)

Este programa surge a partir de 1990, con el fin de hacer frente a la creciente demanda de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. El programa tiene

cobertura a nivel nacional y está dirigido a localidades con una población mayor a 2 500 habitantes, consistiendo su objetivo primordial en apoyar el incremento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, mediante la rehabilitación y construcción de infraestructura hidráulica, la promoción del tratamiento de aguas residuales y del apoyo a las acciones para el desarrollo institucional de los ejecutores.

Los recursos del programa son utilizados para actividades encaminadas al mejoramiento de la eficiencia de los Organismos Operadores y optimización de la infraestructura existente, así como para obras de ampliación de la infraestructura de acuerdo a los siguientes porcentajes de participación del apoyo federal:

Componente	Aportación Federal
Agua Potable	Hasta 40%
Plantas Potabilizadoras	Hasta 50%
Saneamiento	Hasta 50%
Mejoramiento de eficiencia	Hasta 50%

Para la incorporación al programa, se debe estar al corriente en el pago de los derechos por aguas nacionales y adheridos a los decretos de condonación de derechos por descargas de aguas residuales, así como contar con proyectos ejecutivos.

La contraparte de recursos podrá estar integrada por recursos estatales y/o municipales, del ejecutor, Organismos Operadores partiendo de su generación interna de caja (GIC), del sector social y/o participación de la iniciativa privada. En casos excepcionales en donde se encuentre en riesgo la salud e integridad de los habitantes, las acciones podrán realizarse con recursos hasta 100 por ciento federales ejecutados por la CONAGUA. Para ello se requerirá de la justificación del ejecutor y aval del Director General del Organismo de Cuenca o Dirección Local. La solicitud se enviará a las oficinas centrales de CONAGUA para su análisis y en su caso aceptación. Dichos recursos no excederán el 30 por ciento del presupuesto federal del citado programa.

Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales (PROSSAPYS)

Este programa surge a partir de 1999, derivado de un crédito externo contratado por el gobierno mexicano con el Banco Interamericano de Desarrollo, mismo que fue renovado en 2005. La ejecución se lleva a cabo a nivel nacional y está dirigido a comunidades rurales con población menor o igual a 2 500 habitantes, consistiendo su objetivo primordial en apoyar el incremento de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento, mediante la construcción de infraestructura con la participación de la población beneficiada, a fin de inducir la sostenibilidad de esos servicios.

La inversión anual en cada uno de los estados participantes se integra con una mezcla de recursos de hasta el 50 por ciento de recursos federales y el resto de aportación local, en donde se puede incluir, en su caso, la de los municipios y de las comunidades rurales participantes.

El PROSSAPYS considera los siguientes componentes o subprogramas:

a) Desarrollo Institucional, por medio del cual se fortalece la capacidad técnica, administrativa y operativa de las instancias estatales y municipales, prestadoras de los servicios.

b) Atención Social y Participación Comunitaria, a través de las cuales se incorpora a los beneficiarios en los procesos de planeación, desarrollo, operación y mantenimiento de las obras.

c) Infraestructura, en donde se considera el diseño y construcción de sistemas de agua potable y saneamiento.

Programa Agua Limpia (PAL)

En 1991, la Secretaría de Salud registró alrededor de 14 mil defunciones por enfermedades infecciosas transmisibles por el agua, entre ellas el cólera, ya que sólo se desinfectaba el 52 por ciento del agua suministrada a la población a través de sistemas de abastecimiento. Con el fin de revertir esa situación, ese año la Federación creó el Programa Agua Limpia cuyo objetivo es: Incrementar y mantener, mediante la cloración, los niveles de desinfección del agua que se suministra a la población, de modo que reúna condiciones aptas para uso y consumo humano.

La desinfección debe cumplir con las modificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, para contribuir al cuidado de la salud, elevar la calidad de vida de la población y el desarrollo de las comunidades.

Las acciones operativas se enmarcan mediante subsidios a los gobiernos y los recursos federales autorizados para este programa ascienden hasta el 50 por ciento en la mezcla del costo para cada una de los siguientes componentes:

- Instalación, reposición y rehabilitación de equipos de desinfección;
 - Protección física y sanitaria de fuentes de abastecimiento públicas;
 - Adquisición de refacciones para equipos de desinfección;
 - Adquisición y suministro de reactivos desinfectantes;
 - Adquisición de comparadores colorimétricos para medición de cloro residual, entre otros parámetros;
 - Operativos de desinfección y saneamiento básico comunitario; y
- Muestreo de cloro residual y análisis bacteriológico.

Programa de Devolución de Derechos (Prodder)

En apego al Artículo 231-A de la Ley Federal de Derechos, en el año 2002 se creó el Programa de Devolución de Derechos (Prodder), cuyo objetivo es apoyar a la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en municipios, mediante la asignación de recursos a los prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento de los ingresos federales que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

Para ser elegible a la asignación de recursos a que se refiere el párrafo anterior, es necesario que los candidatos al programa se comprometan a aportar recursos equivalentes al menos, por un monto igual a la aportación federal solicitada conforme a un "programa de acciones".

Son sujetos o candidatos al Programa, los siguientes:

- Entidades federativas, municipios y organismos paraestatales o paramunicipales que cuenten con asignación para usar, explotar o aprovechar aguas nacionales y que cubran los derechos correspondientes;

- Empresas que mediante autorización o concesión sustituyan a entidades federativas Municipios y organismos paraestatales o paramunicipales, en la prestación del servicio de agua potable o alcantarillado.
- Colonias constituidas como personas morales que por concesión de las entidades federativas, municipios y organismos paraestatales o paramunicipales presten el servicio de suministro de agua potable de uso doméstico.

Las acciones que se podrán considerar para la aplicación del Prodder, de manera enunciativa y no limitativa, se detallan a continuación:

- **Mejoramiento de Eficiencia.**- Las adquisiciones y obras relativas a macromedición, micromedición, detección y control de fugas, sustitución de fuentes de abastecimiento, sistema comercial (padrón de usuarios, automatización de sistemas de facturación y cobro), capacitación técnica, dispositivos ahorradores de agua, rehabilitación de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, acciones para desinfección del agua, así como las que aseguren ahorros de energía eléctrica;
- **Infraestructura de Agua Potable.**- La ejecución de infraestructura nueva de agua potable se constituye por las obras de captación, líneas de conducción, plantas potabilizadoras, cloradores, tanques de regulación y/o almacenamiento y redes de distribución que permiten que la población satisfaga su demanda de agua con calidad para su consumo;
- **Infraestructura de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales.**- Comprende obras nuevas de recolección, conducción, tratamiento y emisión de

aguas residuales generadas, así como alcantarillado pluvial, que contribuyan al mejoramiento de las condiciones del medio ambiente.

Los siguientes bienes y acciones no podrán ser adquiridos o implementados con recursos federales, ni de la contraparte por considerarse restringidos o no permitidos en el Prodder:

- Adquisición de terrenos;
- Adquisición de ningún tipo de maquinaria pesada (tractores, camiones de volteo, retroexcavadoras y palas mecánicas, entre otros), camionetas y vehículos compactos, camiones a excepción de equipos de desazolve y detección de fugas;
- Obras con recursos de contraparte ejecutadas en ejercicios anteriores al ejercicio fiscal de que se trate o en su defecto con recursos de otros programas federales;
- Obras por administración;
- Equipos de comunicación;
- Equipos de cómputo y software que no estén relacionados con el sistema comercial y técnico del Organismo; y
- Acciones de Cultura del Agua.

En el año 2007, se reintegró a los municipios u organismos de la región un monto de 476.34 millones de pesos, de los cuales, seis organismos recibieron el 93.4% de lo reembolsado: Sistema de Aguas de la Ciudad de México 324.54 millones de pesos, Ecatepec de Morelos 38.59, Naucalpan de Juárez 27.87, Tlalnepantla de Baz 20.15, la Comisión del Agua del Estado de México 19.47 y finalmente Atizapán de Zaragoza con 14.51 millones de pesos.

XIV. CULTURA DEL AGUA EN LA REGIÓN XIII

En este capítulo se presentan las publicaciones que se han elaborado desde el año 2003 con la finalidad de facilitar el acceso de la información tanto al personal que labora en el OCAVM como a la sociedad en general; posteriormente, se mencionan brevemente las acciones de Cultura del Agua que este organismo lleva a cabo. Por último, se presentan los medios de información de comunicación interna del mismo.

La población en la Zona Metropolitana del Valle de México en 1960 era de 5.3 millones de habitantes; de acuerdo a los resultados del II conteo del INEGI, la población al año 2005 fue de 19.2 millones, es decir, en sólo 45 años la población se triplicó. Por otra parte, en la cuenca de Tula se tiene una población de casi 900 mil habitantes, lo que representa el 4 por ciento de la población regional.

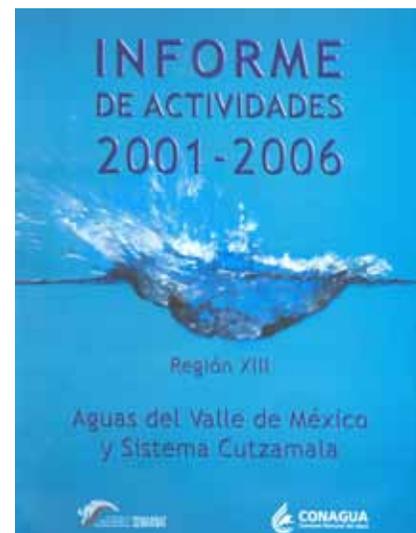
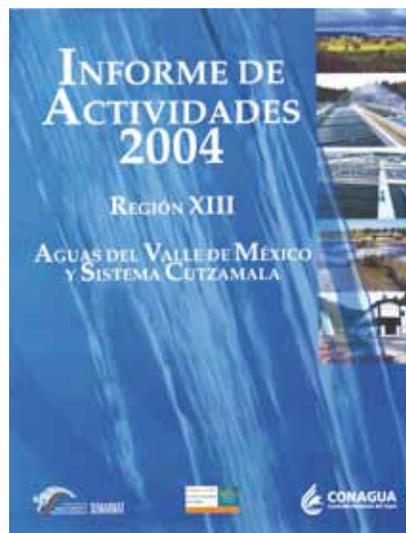
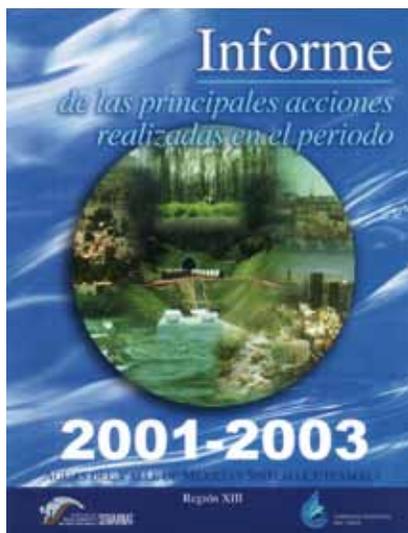
La población regional a diciembre de 2007, se estima en casi 21 millones, y de acuerdo a las proyecciones de Conapo, para el año 2030 se estima que será de 23.6, es decir, que serán 2.6 millones más.

Para poder proporcionar el servicio a esta población, se requerirán casi 10 mil litros por segundo adicionales a los que actualmente se demandan; esta situación, nos obliga a ser más creativos y eficientes en relación con el cuidado

de los recursos disponibles que cada vez van disminuyendo, motivo por el cual, es muy importante sensibilizar a la población sobre la delicada situación que ya se padece y lo relevante del buen cuidado del agua, a través de la elaboración y difusión de diversas publicaciones, así como de materiales que fomenten la cultura del agua.

XIV.1. Sistema de información estadística y documental del agua

A partir del año 2003, se han elaborado una serie de publicaciones, dirigidas tanto al personal que labora en este Organismo de Cuenca como a la sociedad en general, facilitando el acceso a la información existente de tipo esta-

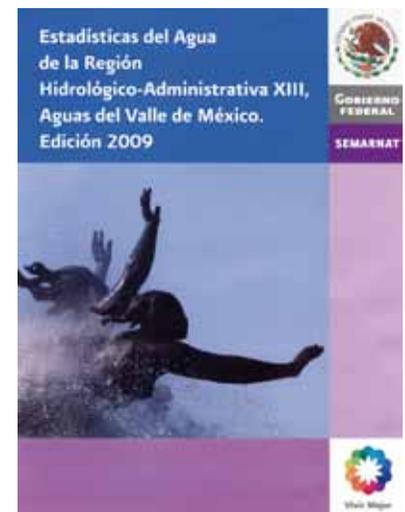
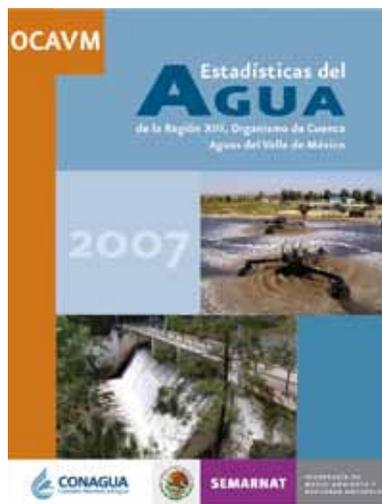
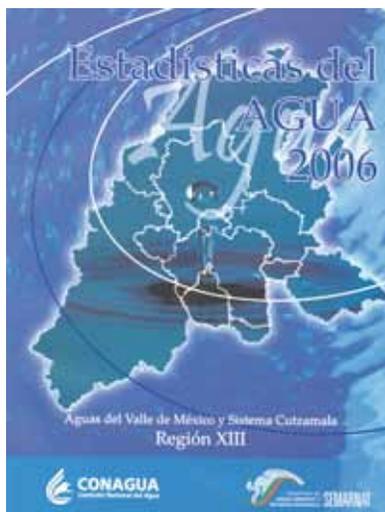
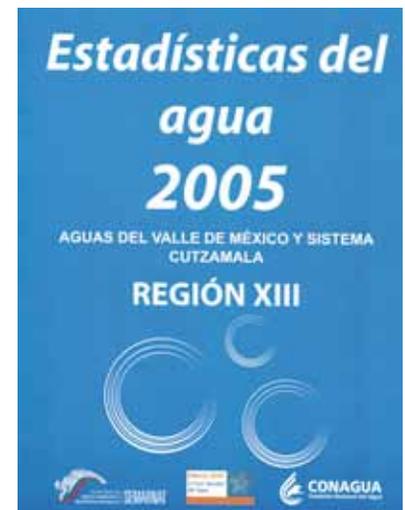
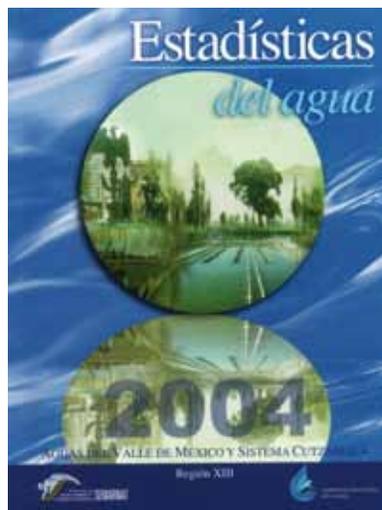
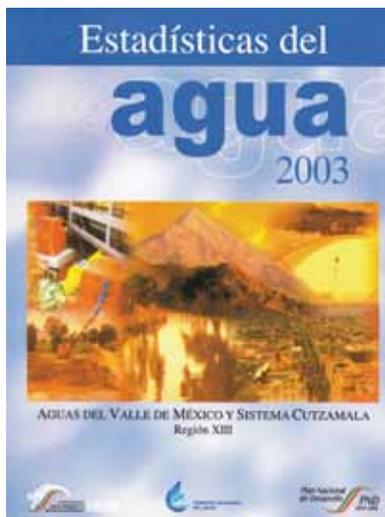


dístico y geográfico y la difusión del conocimiento sobre el agua para la sociedad y sus instituciones. A continuación se describen las que a la fecha se han editado y que se pueden consultar, y en su caso obtener algunas ediciones, en la Subgerencia de Planeación Hidráulica de la Dirección de Programación.

- Para rendir cuentas de los recursos financieros que se otorgan cada año al OCAVM, se publicaron los documentos **Informe de actividades periodo 2001-2003, año 2004 y periodo 2001-2006, región XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala**. En ellos se indican las principales acciones

desarrolladas en el periodo 2001-2006, destacando los avances obtenidos conforme a los diversos programas y proyectos, para dar cumplimiento a los objetivos establecidos en el Programa Hidráulico Regional (PHR) en dicho periodo.

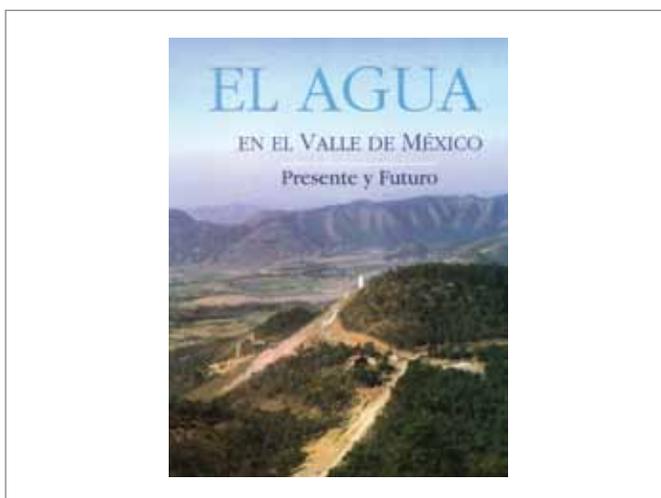
- **Estadísticas del Agua de la Región XIII**, ediciones 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007, estas dos últimas con versiones de bolsillo. Esta publicación se realiza con el fin de contar con información oportuna y confiable sobre la situación del agua en la región y su interrelación con los aspectos sociales, económicos y ambientales.



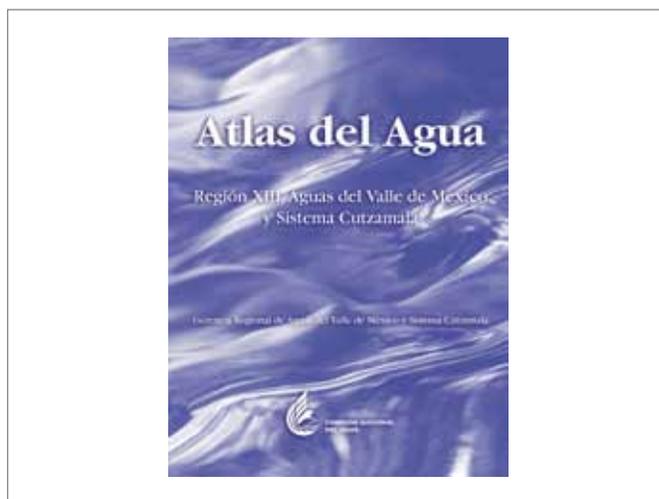
- **Compendio del Agua 2004, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala, Región XIII.** Este documento fue un complemento de la información contenida en el libro *Estadísticas del Agua 2004 de la Región XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala*, con la gran diferencia que en éste se ofrece al lector una documentación más detallada sobre los mismos temas.



- **El Agua en el Valle de México: Presente y Futuro.** Este libro elaborado en el año 2004, tiene como objetivo primordial brindar a los interesados en el tema del agua, un panorama del contexto nacional, así como de mostrar de manera clara y accesible la situación actual del agua en el Valle de México y cuáles serían algunos de los posibles escenarios que se podrían presentar en el mediano y largo plazos, así como las perspectivas futuras del agua.



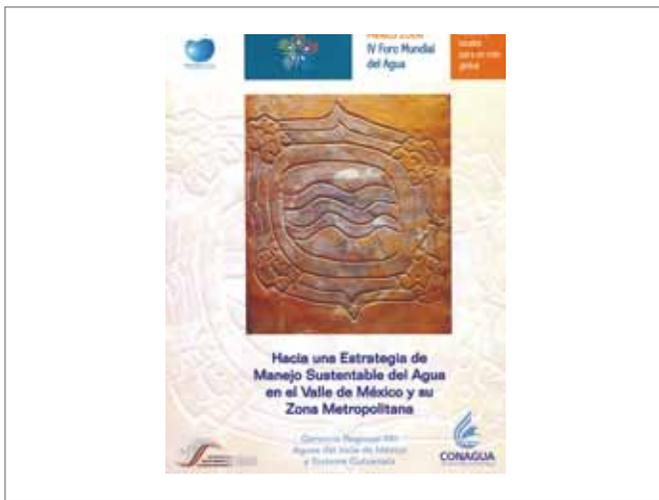
- **Atlas del Agua, Región XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala.** A partir de la necesidad de contar con documentación cartográfica del agua, se publicó un atlas que integra información sobre distintos temas de interés. Contiene mapas con información sobre aspectos del marco físico, división política y demografía, e infraestructura hidráulica entre otros. Asimismo, explica o profundiza sobre lo mostrado en cada uno de los mapas. Esta publicación se realizó en el año 2004 y se programó una actualización para el año 2009.



- **Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable a la ZMCM.** Con la finalidad de difundir en forma práctica, información sobre el suministro de agua a la ZMCM, se elaboraron estos folletos donde se describen los sistemas de abastecimiento de agua potable (Lerma, Cutzamala y Plan de Acción Inmediata) a la ZMCM y la complejidad que implica su operación. Estos ejemplares se realizaron en el año 2005, para su distribución en el IV Foro Mundial del Agua.

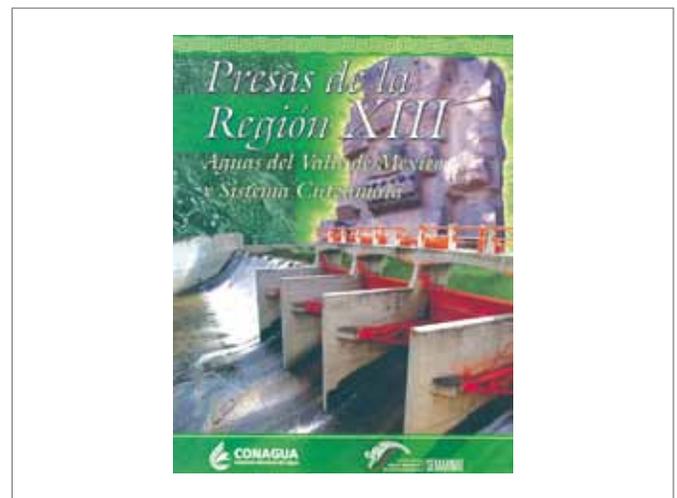


- **Hacia una estrategia de manejo sustentable del agua en el Valle de México y su Zona Metropolitana.** Como parte de la participación de México durante el IV Foro Mundial del Agua, realizado en la Ciudad de México en el año 2006; se elaboró esta publicación. En su contenido se presenta una síntesis de la situación actual, describe la problemática, menciona las acciones y programas en proceso, se proyecta la demanda de agua y finalmente se hace una propuesta sobre una estrategia integral hacia un manejo sustentable del agua en el Valle de México y su Zona Metropolitana.



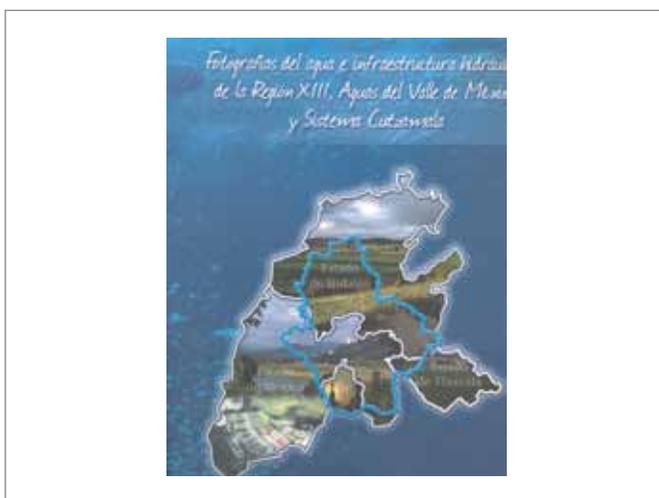
biental asociado al agua, de contenido artístico de la infraestructura hidráulica de la región, así como de algunos de los símbolos nacionales arquitectónicos más reconocidos y los ecosistemas asociados al agua.

- **Presas de la región XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala.** Esta publicación, también elaborada en el año 2006, tiene la finalidad de mostrar una selección de las principales presas en la región, contiene información básica, ubicación y fotografías recientes de las condiciones actuales de la infraestructura hidráulica.

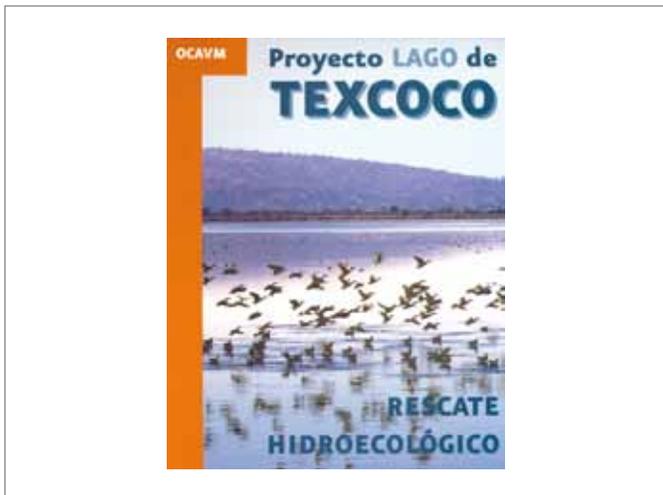


- **Fotografías del agua e infraestructura hidráulica de la región XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala.** Este libro elaborado en el año 2006, integra fotografías recientes del entorno am-

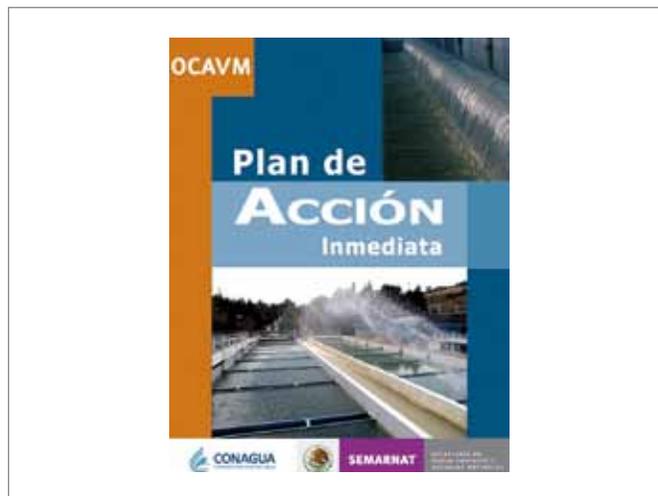
- **Sistema Cutzamala, agua para millones de mexicanos.** El folleto del Sistema Cutzamala describe los antecedentes del Sistema hasta su operación actual, así como cada una de las etapas de operación. Por la gran demanda que tiene, fue necesario hacer una actualización en el año 2005.



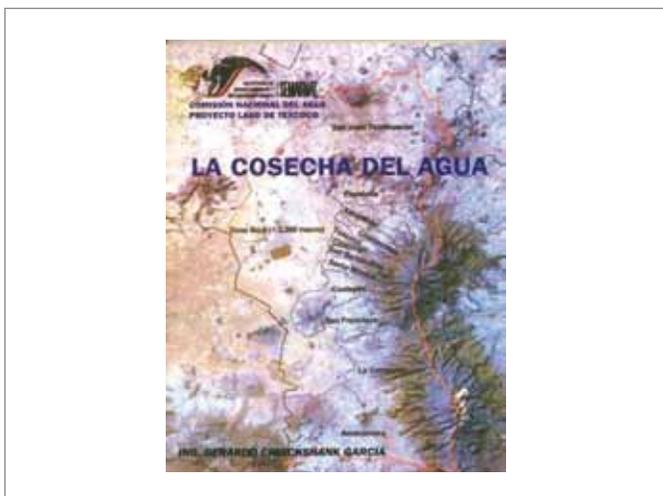
- **Proyecto Lago de Texcoco, Rescate Geohidrológico.** La publicación da una visión de las actividades de mejoramiento ambiental generadas por el Proyecto Lago de Texcoco. Debido a la gran demanda de su primera edición fue necesario hacer una actualización del mismo en el año 2005 para su presentación en el IV Foro Mundial del Agua celebrado en el año 2006; posteriormente en el año 2007 se llevó a cabo una reedición.



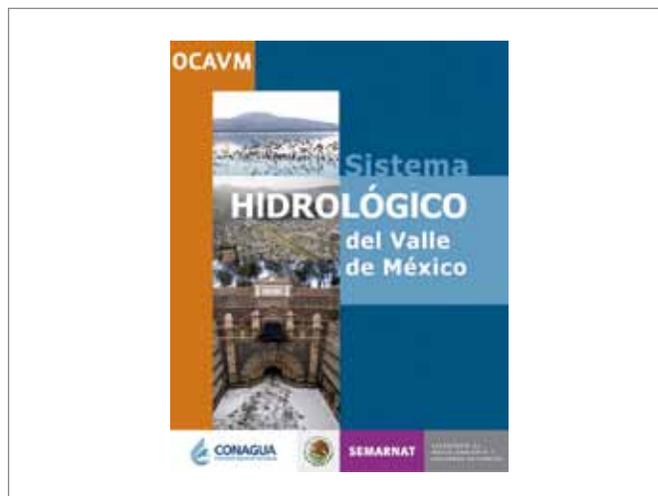
- **Plan de Acción Inmediata.** Este libro elaborado en el año 2007, tiene como objetivo mostrar la importancia que tienen las fuentes de abastecimiento de agua subterránea en la Zona Metropolitana del Valle de México y de manera particular el sistema de pozos conocido como Plan de Acción Inmediata (PAI). Por otra parte, en esta publicación se presentan los orígenes, componentes y situación actual, así como las perspectivas esperadas en cuanto a la operación del sistema.



- **Cosecha del Agua.** Este libro es el resultado de una investigación en la Cuenca Oriental Tributaria del Proyecto Lago de Texcoco, mediante el análisis de la relación de los parámetros de la precipitación, la cobertura vegetal y la formación de suelo, así como los diferentes factores ambientales que intervienen en el manejo de cuencas.



- **Sistema Hidrológico del Valle de México.** Esta publicación realizada en el año 2007, tiene como finalidad dar a conocer los antecedentes que dieron origen a lo que ahora se conoce como el SHVM, así como sus componentes, el protocolo de operación y los proyectos propuestos para un mejor manejo, entre otros.



XIV.2. Acciones para crear conciencia sobre el buen uso y preservación del agua

La grave situación ambiental que enfrenta la Cuenca del Valle de México, se traduce en una precaria calidad de vida para amplios grupos de población y pone en riesgo la viabilidad de la propia urbe. Un conjunto de factores geográficos, históricos, sociales, económicos, políticos y culturales generan condiciones de enorme presión sobre los recursos de ésta, particularmente sobre el vital líquido.

Por lo anterior, **Cultura del Agua**, es una estrategia fundamental para la incidencia en los patrones de vida de la población que permitan generar paulatinamente procesos de corresponsabilidad social. Este **Programa** tiene como prioridad desarrollar acciones encaminados a sensibilizar a la población sobre el cuidado y la preservación del recurso agua, para modificar los hábitos y costumbres que pueden incidir nocivamente en la salud pública, el equilibrio de las cuencas hidrológicas, la preservación del medio ambiente y la atención de emergencias hidroclimáticas. Entre las principales actividades que se realizan son:

- **Conferencias magistrales y Sesiones temáticas;**
- Taller de capacitación para la **Formación de Promotores** en Cultura del Agua;
- Impartición de **Pláticas escolares, sociales ó comunitarias;**
- Asistencia y participación con el **Espacio Móvil de Cultura del Agua;**
- Colaboración en **Eventos** alusivos a celebraciones relacionadas con el agua y el medio ambiente;
- Orientación para la **Pinta de Bardas** u otros medios alternos de difusión; y



- Establecimiento de **Espacios de Cultura del Agua.**

Otras de las acciones que se llevan a cabo sobre la materia son:



- Anualmente se realiza la promoción de las celebraciones del **Día Mundial del Agua** (22 de marzo) y el **Día Interamericano del Agua**⁵ (primer sábado de octubre), de manera conjunta con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM), la Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado de Hidalgo (CEAA) y los organismos operadores de los municipios conurbados a la ZMVM, en donde se realizan concursos de dibujos, carteles, pláticas y exposiciones orientados al cuidado del agua, entre otros. Este tipo de eventos, representa la oportunidad de fomentar y promover el cuidado y sustentabilidad del recurso hídrico.



⁵ El Día Interamericano del Agua es una iniciativa regional, realizada conjuntamente con la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), la Caribbean Water and Wastewater Association (CWWA), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Organización de los Estados Americanos (OEA), la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) y la Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA/ORPALC).

- Historieta “*El agua, mi ciudad y yo*” en su tercera edición, para promover la cultura del agua entre la población, principalmente en la niñez estudiantil.
- Producción de la campaña de radio y televisión denominada “*Agua, Vida y Futuro*”, así como la elaboración del folleto “*Cuidado y buen uso del agua en el hogar*”.



- Participación en Ferias Ambientales organizadas por diversas delegaciones del D.F. y municipios conurbados a la ZMVM.
- **Espacio móvil de cultura del agua.** En un esfuerzo por ampliar la cobertura de atención hacia las comunidades más alejadas, las de difícil acceso y en aquellas que carecen de espacios adecuados de difusión y promoción, así como también en apoyo y complemento a eventos masivos relacionados con celebraciones del agua y los recursos naturales asociados, dentro del Valle de México se da asistencia mediante el Espacio Móvil de Cultura del Agua, creando la posibilidad de establecer un intercambio de conocimientos, sentimientos y opiniones entre los asistentes a las actividades que se despliegan en los sitios donde se instala la unidad móvil.



Las diversas actividades que en este espacio itinerante se desarrollan, van desde la impartición de una conferencia temática, una plática informativa hasta una sesión interactiva. Además se han ido implementando juegos y dinámicas que se realizan con los participantes de todas las edades y sectores, creando una alternativa diferente y novedosa de comunicación y aprendizaje sobre los temas del agua y el medio ambiente.

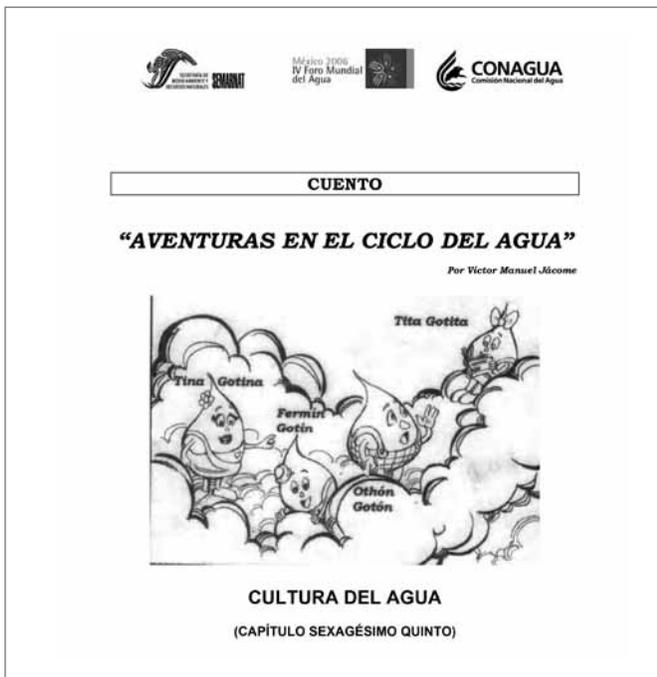
El Espacio Móvil se compone de un camión con caseta integrada, equipo portátil de sonido, equipo de cómputo y de proyección de música y video, planta autónoma de energía, carpa y sillería. Adicionalmente, se ha ido obteniendo diverso material didáctico, informático y lúdico, que forma parte integral del Espacio Móvil como su acervo sobre Cultura del Agua.

La participación y apoyo con estas acciones, se han logrado extender hacia otros estados y Municipios que así lo han solicitado y requerido, como en el caso de Puebla, San Luis Potosí, Guanajuato, Morelos y Querétaro.

- **La Familia del Agua.** La Dirección local de la Conagua en Hidalgo, se ha distinguido por ser un permanente promotor de la cultura del agua en el estado, entendiéndola como “*la promoción de un conjunto de normas y conductas sobre temas hídricos, para que la sociedad oriente su comportamiento en el cuidado y respeto por el agua y así contribuya a lograr un desarrollo sustentable*”.

En este sentido, la campaña se ha convertido en la experiencia de una modesta tarea con visión a futuro, cuyo contenido circula en la mayoría de los 84 municipios hidalguenses y ha empezado a ser compartido con otros estados y países. La propuesta de cultura del agua de la Dirección Local de Hidalgo, surgió con la idea de usar conceptos modernos y materiales novedosos que logran influir en forma definitiva en los niños, pero con la intención de involucrar a la juventud y a los adultos.

Como primer tarea para involucrar a las niñas y niños, se elaboró el folleto “**El Maravilloso Ciclo del Agua**”, el cual se tomó prestado de las páginas de libros escolares para rediseñarlo en un dibujo con elementos reales y conocidos, con un reto mental que reclamaba su descripción e identificación de los procesos que componen el ciclo hidrológico. Posteriormente en 1997, se diseñó una historia para iluminar registrada como “**Aventuras en el Ciclo del Agua**”, la cual consistía en una serie de capítulos con relatos amenos para los escolares mayores que saben leer y gustan de aventuras, y dibujos para ser iluminados para escolares menores. Es una narración de capítulos breves de las aventuras que viven los integrantes de la primera familia imaginaria de gotas de agua que se conoce en el mundo, y sus integrantes son: **Othón Gotón, Tina Gotina, Tita Gotita y Fermín Gotín.**



A partir del año 2000, se promueve a todos los niveles a la Familia del Agua y su grito ¡Todos por el Agua!, así que se han diseñado nuevas campañas que se denominaron: POR EL AGUA, PEGO MI ETIQUETA ESCOLAR; POR EL AGUA, PEGO MI CALCOMANÍA; POR EL AGUA, PEGO MI POSTER; POR EL AGUA, PINTO MI BARDA; POR EL AGUA, MI CALENDARIO; y POR EL AGUA, TE CUENTO UN CUENTO.

En el material anterior se promocionaron las siguientes recomendaciones:

- Conoce la disponibilidad del agua para decidir mejor sobre sus usos.
- No la desperdicies, ni la contamines y jamás la bebas sucia.
- Paga lo justo y a tiempo por el servicio de recibirla y aprende a reusarla.

Estos personajes juntos y posteriormente separados, hacen sus emocionantes recorridos por ese maravilloso proceso permanente, indefinido y circulatorio del agua. El cuento actualmente cuenta con 70 capítulos y puede consultarse en las páginas www.conagua.gob.mx, visitando el vínculo del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México y posteriormente el correspondiente a la Dirección Local de Hidalgo. También se puede consultar en la página www.agua.org.mx en la parte de cultura del agua.

- En época de sequía, aprende a compartirla y en temporada de lluvias cuídate de ella.

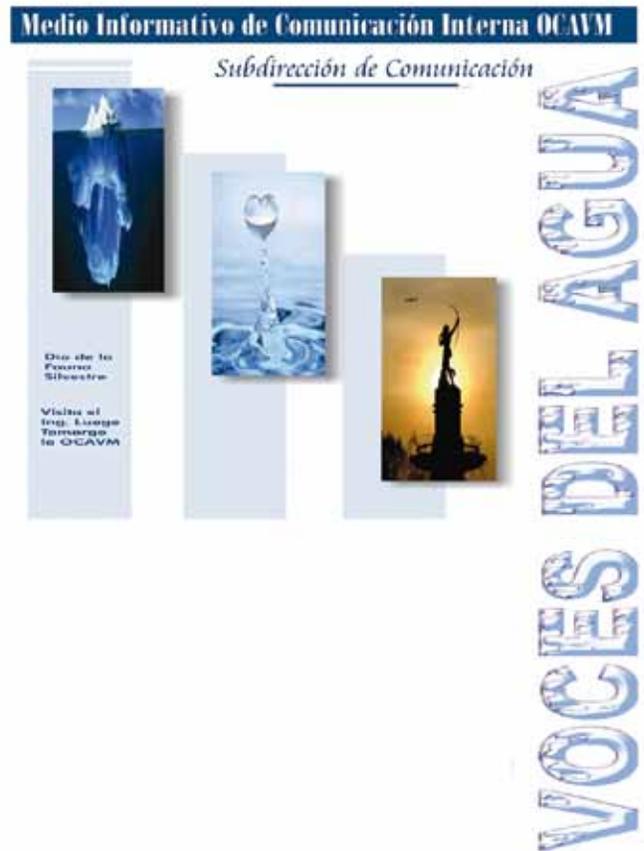
Paralelamente a la promoción de los personajes de la Familia del Agua, su llamado de unidad: “¡Todos por el Agua!” y las recomendaciones mencionadas, se diseñaron una serie de personajes relacionados con el agua y se han reproducido en papel mache para presentarlos en varias exposiciones itinerantes bajo el nombre de “Los Protagonistas del Maravilloso Ciclo del Agua”.

Actualmente se cuenta con 130 personajes, los cuales se pueden agrupar en los siguientes temas: El agua y sus grandes manifestaciones, el agua y sus principales usos, el agua y el cuerpo humano, y el agua en los estados de la República Mexicana.

XIV.3. Comunicación Interna en el OCAVM

Como medios de comunicación interna del OCAVM, la Subdirección de Comunicación elabora bimestralmente una revista denominada “**Voces del Agua**” en donde se presentan el Artículo del mes, artículos sobre la cultura laboral, medio ambiente y los eventos que han tenido lugar en el mismo. También se presenta la sección ¿Sabías qué? en donde se hace mención a hechos o situaciones de interés, un apartado denominado Numeralia en donde dan a conocer una colección números asociados al agua; y las secciones Qué hacer... A dónde ir, En la red y Cultura General.

Asimismo, bimestralmente se publica un mural, en el cual se hace una breve reseña de aquellos eventos relevantes que se llevaron a cabo en el ámbito del Organismo de Cuenca.



XV. EL CONSEJO DE CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO

En este capítulo, se ofrece información sobre el origen del Consejo de Cuenca del Valle de México; se señalan sus atribuciones y estructura orgánica, y por último se hace

mención de los grupos de trabajo que coordina para llevar a cabo el cumplimiento de sus objetivos.

XV.1. Marco de referencia

Con el propósito de atender los problemas en el uso y distribución del agua y los conflictos que surgen entre los distintos usuarios en la región XIII, el 16 de agosto de 1995 se suscribió un Acuerdo de Coordinación en el que los Ejecutivos de los estados de Hidalgo, México, y Tlaxcala, así como el Jefe de Gobierno del Distrito Federal, dependencias y entidades federales, manifestaron su voluntad política para desarrollar programas y acciones sobre ordenamiento, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, saneamiento, uso eficiente del agua y conservación de cuencas y corrientes en el ámbito de las

subcuencas del Valle de México y del río Tula que incluyen parte de los estados de México, Hidalgo y Tlaxcala, así como el D.F.

Posteriormente, el 11 de noviembre de 1996 se suscribió el Acta Constitutiva mediante la cual se estableció el Consejo de Cuenca del Valle de México, de conformidad con lo establecido en el artículo 13 de la LAN y de los artículos 15 y 16 de su Reglamento.

Cabe comentar que el Acuerdo de Coordinación y el Acta Constitutiva, fueron suscritas también por el Ejecutivo del estado de Puebla, debido a que el municipio de Chignahuapan estaba dentro de los límites de la cuenca

Figura 32. Participación de diferentes actores del sector hídrico a través del CCVM



hidrográfica;. Posteriormente en 1998, con la delimitación de las 13 regiones hidrológico-administrativas que hizo la Conagua, dicho municipio dejó de formar parte del Consejo.

De esta forma, el CCVM se constituyó como una instancia de coordinación y concertación entre la Comisión Nacional del Agua, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca hidrológica, con objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca.

XV.2. Atribuciones

Conforme al Artículo 13 BIS 3, de la Ley de Aguas Nacionales, los Consejos de Cuenca tendrán a su cargo:

- Contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos en las cuencas hidrológicas, contribuir a restablecer o mantener el equilibrio entre disponibilidad y aprovechamiento de los recursos hídricos, considerando los diversos usos y usuarios, y favorecer el desarrollo sustentable en relación con el agua y su gestión;
- Concertar las prioridades de uso del agua con sus miembros y con el Organismo de Cuenca que corresponda conforme a la prelación de usos. En todos los casos tendrá prioridad el uso doméstico y el público urbano;
- Conocer y difundir los lineamientos generales de política hídrica nacional, regional y por cuenca, y proponer aquellos que reflejen la realidad del desarrollo hídrico a corto, mediano y largo plazos; Participar en la definición de los objetivos generales y los criterios para la formulación de los programas de gestión del agua de la cuenca en armonía con los criterios generales de la programación hídrica nacional;
- Promover la participación de las autoridades estatales y municipales y asegurar la instrumentación de los mecanismos de participación de los usuarios de la cuenca y las organizaciones de la sociedad, en la formulación, aprobación, seguimiento, actualización y evaluación de la programación hídrica;
- Desarrollar, revisar, conseguir los consensos necesarios y proponer a sus miembros, con la intervención del Organismo de Cuenca, el proyecto de Programa Hídrico de la Cuenca, que contenga las prioridades de inversión y subprogramas específicos para subcuencas, microcuencas, acuíferos y ecosistemas vitales, para su aprobación, en su caso, por la Autoridad competente y fomentar su instrumentación, seguimiento, evaluación de resultados y retroalimentación;
- Promover la coordinación y complementación de las inversiones en materia hídrica que efectúen los gobiernos de los estados, Distrito Federal y municipios de las subcuencas y acuíferos, y apoyar las gestiones necesarias para lograr la concurrencia de los recursos para la ejecución de las acciones previstas en la programación hídrica;
- Participar en el análisis de los estudios técnicos relativos a la disponibilidad y usos del agua; el mejoramiento y conservación de su calidad; su conservación y la de los ecosistemas vitales vinculados con ésta; y la adopción de los criterios para seleccionar los proyectos y obras hidráulicas que se lleven a cabo en las cuencas hidrológicas;
- Coadyuvar al desarrollo de la infraestructura hidráulica y los servicios de agua para uso doméstico, público urbano y agrícola, incluyendo el servicio ambiental;
- Contribuir al saneamiento de las cuencas, subcuencas, microcuencas, acuíferos y cuerpos receptores de aguas residuales para prevenir, detener o corregir su contaminación;
- Contribuir a la valoración económica, ambiental y social del agua;
- Colaborar con el Organismo de Cuenca en la instrumentación eficiente del Sistema Financiero del Agua; Apoyar los programas de usuario del agua - pagador, y de contaminador - pagador; impulsar las acciones derivadas del establecimiento de zonas reglamentadas, de zonas de veda y de zonas de reserva; y fomentar la reparación del daño ambiental en materia de recursos hídricos y de ecosistemas vitales en riesgo;
- Apoyar el financiamiento de la gestión regional del agua y la preservación de los recursos de la cuenca, incluyendo ecosistemas vitales;
- Coadyuvar en el desarrollo de los estudios financieros que realice el Organismo de Cuenca, para proponer los montos de las contribuciones de los usuarios en apoyo al financiamiento de los programas de los órganos referidos para la gestión regional del agua y la conservación de los recursos hídricos y de ecosistemas vitales;

- Conocer oportuna y fidedignamente la información y documentación referente a la disponibilidad en cantidad y calidad, los usos del agua y los derechos registrados, así como los tópicos y parámetros de mayor relevancia en materia de recursos hídricos y su gestión, con apoyo en el Organismo de Cuenca y sus sistemas integrados de monitoreo e información; difundir entre sus miembros y la sociedad de la cuenca o cuencas que corresponda, la información y documentación referida, enriquecida con las orientaciones y determinaciones a las que arribe dicho Consejo de Cuenca;
- Impulsar el uso eficiente y sustentable del agua, y en forma específica, impulsar el reuso y la recirculación de las aguas;
- Participar en el mejoramiento de la cultura del agua como recurso vital y escaso, con valor económico, social y ambiental;
- Colaborar con la Autoridad en la materia para la prevención, conciliación, arbitraje, mitigación y solución de conflictos en materia de agua y su gestión; Integrar comisiones de trabajo para plantear soluciones y recomendaciones sobre asuntos específicos de administración de las aguas, desarrollo de infraestructura hidráulica y servicios respectivos,

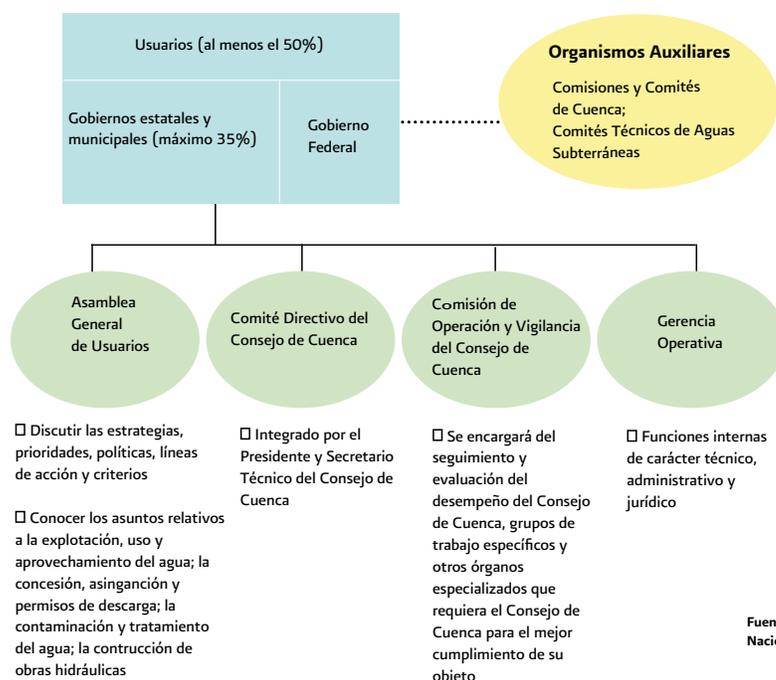
uso racional del agua, preservación de su calidad y protección de ecosistemas vitales;

- Auxiliar a la Conagua en la vigilancia de los aprovechamientos de aguas superficiales y subterráneas, mediante la definición de los procedimientos para la intervención de los usuarios y sus organizaciones; y
- Promover, con el concurso del Organismo de Cuenca, el establecimiento de comisiones y comités de cuenca y comités técnicos de aguas del subsuelo; conseguir los consensos y apoyos necesarios para instrumentar las bases de organización y funcionamiento de estas organizaciones y reconocerlas como órganos auxiliares del Consejo de Cuenca cuando sea procedente.

XV.3. Estructura

La Ley de Aguas Nacionales que se publicó en el año de 2004, determina que el Consejo de Cuenca contará con un Presidente, un Secretario Técnico y vocales, con voz y voto, que representen a los tres órdenes de gobierno, usuarios del agua y organizaciones de la sociedad. A la fecha, se encuentra en proceso de reestructuración para atender lo requerido en la LAN, debiendo quedar estructurado de la siguiente manera:

Figura 33. Estructura del Consejo de Cuenca del Valle de México



Fuente: Elaborado con base en la información de la Ley de Aguas Nacionales. 2004.

XV.4. Grupos Auxiliares

Para hacer operativas sus acciones, el CCVM cuenta con organizaciones auxiliares a nivel de subcuenca, microcuenca y acuífero, denominadas respectivamente Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Cotas).

A la fecha, el Consejo tiene instalados los siguientes grupos auxiliares:

- Comisión de Cuenca de Valle de Bravo, en el estado de México, la cual fue instalada el 16 de octubre de 2003; Comisión de Cuenca de Tecocomulco, en el estado de Hidalgo; esta Comisión fue instalada el 14 de julio de 2005;
- Comisión de Cuenca Presa de Guadalupe, en el estado de México, y fue instalada el 11 de enero de 2006;
- Comité de Cuenca Cañada de Madero, en el estado de Hidalgo; el cual fue instalado el 30 de junio de 2000; y
- Comité Técnico de Aguas Subterráneas (Cotas) Cuautitlán-Pachuca, instalado el 24 de noviembre 2006; este Cotas cuenta con la participación de usuarios del Distrito Federal y de los estados de Hidalgo y México.

XV.5. Grupo de Seguimiento y Evaluación (GSE)

Para dar seguimiento y evaluar periódicamente los avances en la ejecución de las acciones y acuerdos que tome el Consejo, así como para reunir la información y realizar los análisis que permitan la eficaz toma de decisiones, se constituyó el Grupo de Seguimiento y Evaluación (GSE). Conforme a las nuevas disposiciones de la LAN, este grupo será denominado Comisión de Operación y Vigilancia del Consejo de Cuenca.

En el GSE del Consejo participan los representantes suplentes nombrados por parte de la Conagua, de los gobiernos estatales y usuarios de cada uno de los usos del agua. Estos usuarios son los mismos que participan como vocales.

XV.6. Grupos Especializados de Trabajo

Para el desahogo de la agenda de trabajo del CCVM, se han integrado Grupos Especializados, los cuales se organizaron conforme a los requerimientos de los programas

de actividades del Consejo. Cada uno de ellos se integró para lograr diferentes objetivos, los cuales se presentan a continuación:



Grupo Especializado de Ordenamiento

La creación de este grupo fue aprobada en la reunión del Grupo de Seguimiento y Evaluación el día 8 de mayo de 1997 y el 24 de julio del mismo año se integró el grupo llevando a cabo su primera reunión. El Grupo Especializado de Ordenamiento actualmente es coordinado por la Dirección Técnica del OCAVM y tiene como objetivos los siguientes:

- Realizar la distribución racional de volúmenes existentes entre entidades federativas y usuarios; y
- Establecer limitaciones temporales a los derechos establecidos para enfrentar situaciones de emergencia, escasez extrema, sobreexplotación o reserva, respetándose en la medida de lo posible los derechos adquiridos por los usuarios a la fecha.

Grupo Especializado de Saneamiento

Este grupo fue instalado el día 8 de mayo de 1997 y el 29 de julio del mismo año se llevó a cabo su primera reunión. El Grupo Especializado de Saneamiento actualmente es coordinado por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y tiene como objetivos los siguientes:

- Lograr la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua superficial y del subsuelo; y
- Establecer el programa de estudios, proyectos, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura que se requiera en el contexto de un saneamiento integral de la cuenca.

Grupo Especializado de Comunicación y Cultura del Agua

El día 8 de mayo de 1997 se integró el Grupo Especializado de Comunicación y llevó a cabo su primera reunión el día 10 de septiembre del mismo año; el día 22 de mayo de 2006, el grupo integró las actividades de cultura del agua por lo que la denominación cambio a Grupo de Comunicación y Cultura del Agua. Actualmente el grupo es coordinado por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y sus objetivos son los siguientes:

- Analizar los medios de difusión;
- Preparar material de difusión;
- Darle difusión interna y externa a las acciones del Consejo; definiendo a la difusión interna como aquella que es necesaria realizar en las instituciones para que todos conozcan lo que significa el Consejo y en qué medida podrán coadyuvar en la solución de la problemática hidráulica existente; e
- Integrar las acciones de Cultura del Agua.

Grupo Especializado de Sistemas de Información

Este grupo fue instalado el día 8 de mayo de 1997 y tuvo su primera sesión de trabajo el 12 de septiembre del mismo año. El Grupo Especializado de Sistemas de Información es coordinado por la Comisión del Agua del estado de México y tiene como objetivos los siguientes:

- Definir, integrar, procesar, producir y difundir la información en materia de agua, que sustente la toma de decisiones de Consejo de Cuenca del Valle de México;
- Crear el Portal Web del CCVM, para subir toda la información generada por los diferentes Grupos Especializado de Trabajo, Órganos Auxiliares y Sociedad Organizada que conforma el Consejo; y Ser un vínculo con el Público en general a través de su sección de preguntas y respuestas.

Grupo Especializado de Programación

Este grupo se instaló e integró el día 8 de mayo de 1997. El Grupo Especializado de Programación es coordinado por la Dirección de Programación del OCAVM y sus objetivos principales son los siguientes:

- Vincular los programas de inversión existentes en el ámbito federal, estatal y municipal, o con mezcla de recursos, incluyendo los de usuarios, para atender las propuestas del Consejo de Cuenca Valle de México; e
- Integrar, implementar y evaluar los avances del Programa Hídrico Regional.

Grupo Especializado de Abastecimiento de Agua Potable

El día 11 de diciembre de 2003 fue aprobada la creación del Grupo Especializado de Abastecimiento de Agua Potable y hasta el día 28 de abril de 2005 llevó a cabo su primera reunión de trabajo. El grupo es coordinado por la Comisión del Agua del estado de México y tiene como objetivos los siguientes:

- Plantear y realizar acciones urgentes encaminadas al suministro del agua para consumo urbano;
- Realizar un estudio de gran visión para el abastecimiento de agua potable en bloque a la Cuenca del Valle de México y su uso eficiente; y
- Elaborar un estudio tarifario del servicio de agua potable en la Cuenca del Valle de México.

XV.7. Problemática

Actualmente el CCVM se encuentra en un proceso de maduración, en el cual no se ha logrado una autosuficiencia económica, ni una consolidación técnica con representantes habilitados para una participación continua y dinámica capaz de actuar a una razón más veloz que el crecimiento de la problemática de la región.

Los representantes de los distintos usos todavía se encuentran en un proceso de identificación, en el cual no existe un marco común y sólido de manejo regional de la representatividad, en vez de ello, generalmente sólo cuentan con información de una parte de la problemática.

El CCVM no ha podido constituirse como el foro en donde se atiendan los asuntos más complejos de la región, propiciando que muchos de estos se analicen, discutan y se traten de resolver en otras instancias oficiales.

Actualmente la continuidad en los grupos de trabajo es baja, tanto en los usuarios como en los representantes de los estados, ya que a las reuniones de trabajo van suplentes de los suplentes y se atrasan las acciones, además de que las personas que participan en muchas de las ocasiones no tienen el nivel jerárquico para tomar decisiones.

Las estrategias para que el Consejo de Cuenca cumpla con sus funciones de coordinación, tiene que ver con acciones no estructurales, voluntad política y participación de la sociedad, tales como:

- Instalar la Gerencia Operativa del CCVM;
- Aplicar la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento;
- Elevar el nivel de conocimientos del personal de los grupos de trabajo, gobiernos y usuarios;
- Dar continuidad a los acuerdos establecidos en las diferentes reuniones de trabajo;
- Lograr una mayor participación de los tomadores de decisiones; y
- Establecer la Cultura del Agua como un programa primordial del CCVM.

XV.8. Participación social

La problemática del agua, ha obligado a la sociedad a participar en su solución de manera organizada y ha encabezado un movimiento a nivel nacional para transformar la cultura de uso del agua, sensibilizar a la población sobre el valor estratégico, económico y ahora de seguridad nacional del recurso.

Es así que se institucionalizó el Programa del Movimiento Ciudadano por el Agua, cuyo principal objetivo es generar una verdadera cultura del agua en la sociedad, a través de instancias que generen las sinergias necesarias para impulsar este movimiento, para ello se constituyen Consejos Ciudadanos del Agua.

Estos Consejos son Canales de participación en los ámbitos locales, y están integrados por personas de organizaciones empresariales, gremiales, académicas, ambientales, usuarios y del sector público, que cuentan con un amplio reconocimiento social.

En el ámbito de la región, en los estados de Hidalgo y México se han instalado los siguientes Consejos respectivamente:



- Asociación Pro Defensa del Agua A.C. (APDAAC); y el
- Consejo Consultivo para la Protección del Agua en el estado de México (Cocopaem)

Sus objetivos se pueden resumir de la siguiente manera:

- Difusión de información del agua, tendiente a fomentar su cuidado y uso sustentable; y
- Propiciar la participación de los Sectores, Empresarial (Comercial, Industrial y de Servicios), Educativo y Social en la promoción y sensibilización sobre el cuidado del agua.

XVI. INNOVACIÓN Y CALIDAD

En este apartado se presentan brevemente algunos conceptos del modelo de innovación y calidad que se viene estableciendo desde el año 2001 en todas las organizaciones públicas: la Agenda de Buen Gobierno y el Modelo de Calidad INTRAGOB, en el cual se definen algunos

conceptos claves que son importantes conocer y comprender. Por último, se hace un breve resumen de las actividades que se han llevado a cabo en el OCAVM para la implementación del Programa de Innovación y Calidad.

Hoy la globalización es uno de los retos más importantes para muchos países que viven un gran rezago, producto de gobiernos que no tuvieron movilidad y que se instalaron en un modelo inoperante para enfrentar los procesos de modernización que exigen los modelos económicos actuales.

En México, desde el año 2001, el Gobierno está haciendo un doble esfuerzo, sin detener el quehacer cotidiano y la atención de las urgencias nacionales, se cambian métodos, estructuras, procedimientos para darle a la ciudadanía un gobierno ágil, eficiente, honesto y transparente. En suma, se está realizando una transformación a un gobierno de clase mundial, innovador y de calidad total que ponga en el centro del quehacer gubernamental la satisfacción de las necesidades y expectativas de la sociedad.

Para lograrlo, se trabaja en dos vertientes contenidas en el Modelo de Innovación y Calidad. Por un lado, la innovación que permita concebir nuevas formas de hacer las cosas y, por el otro, la calidad total que permita mejorar y optimizar lo que se ha estado haciendo bien y ha demostrado que genera valor agregado a la sociedad.

de mejora y desarrollo, a través de un cambio profundo de cultura que propicie la evolución de los enfoques tradicionales hacia enfoques visionarios y de futuro para encontrar solución a los grandes problemas nacionales.

En congruencia con los principios del Modelo Estratégico para la Innovación Gubernamental y la Agenda de Buen Gobierno, la Conagua emprendió un proceso de mejora continua de sus sistemas administrativos y de atención a los usuarios del agua, así como de los procesos técnicos que se desarrollan en la institución con el objeto de incrementar la eficiencia y productividad de la misma.

El programa de innovación y calidad tiene como objetivos mejorar la calidad de los servicios proporcionados a la población y atender las demandas ciudadanas en forma eficiente, por medio de la implantación de Modelos de Calidad Total y el establecimiento de Sistemas de Gestión, que buscan la mejora continua de los servicios y productos institucionales, con el propósito de crear valor y aumentar el bienestar de los clientes-usuarios, de la sociedad y de la propia Conagua.

XVI.1. Agenda de Buen Gobierno

Esta agenda asume el compromiso del Gobierno Federal por superar los desafíos que enfrenta. Para que sean cumplidas las metas deseadas, se requiere de una construcción continua que este al día y a la vanguardia en las áreas de crecimiento con calidad, desarrollo humano y social, orden y respeto. Las líneas de acción perseguidas son las siguientes:

- **Gobierno Honesto y Transparente.** Proceder con honestidad. Sólo siendo honestos se puede enfrentar la corrupción y desterrar el favoritismo de la toma de decisiones.



A través de la innovación se pretenden reemplazar los sistemas burocráticos por sistemas emprendedores que transformen a las organizaciones públicas en elementos



- **Gobierno Profesional.** Profesionalizar al sector público. Atrayendo y reteniendo a los funcionarios más motivados, capacitados y comprometidos con la sociedad.
- **Gobierno de Calidad.** Mantener un firme compromiso con la calidad.
- **Gobierno Digital.** Aprovechar al máximo las tecnologías de la información, para reducir la corrupción, transparentar la función pública y hacerla más eficiente.
- **Gobierno con Mejora Regulatoria.** Compromiso a ser un gobierno con eficiencia administrativa, esto sin abandonar las responsabilidades de cada quien combatiendo a fondo las molestias y dificultades que se presenten cada vez que se hace un trámite.
- **Gobierno que Cueste Menos.** Hacer más con menos, es decir, proveer mejores servicios con menos recursos.

XVI.2. Modelo de Calidad INTRAGOB

El propósito del Modelo de Calidad INTRAGOB está orientado a satisfacer plenamente las expectativas y necesidades de los clientes y ciudadanos, del personal y de la sociedad; consolidar una Cultura de Calidad; fortalecer la actuación responsable de los servidores públicos y elevar la productividad, competitividad y la innovación tecnológica en las dependencias y entidades.

Este Modelo consiste en ocho criterios que a su vez se subdividen en subcriterios que representan las características fundamentales de todo Sistema Organizacional. Su contenido, permite identificar los sistemas y procesos de la dependencia o entidad y, su estructura facilita su administración y mejora.

Los criterios y subcriterios del Modelo son los siguientes:

1. Satisfacción del cliente y ciudadano

- 1.1 Conocimiento de necesidades y expectativas de los clientes y ciudadanos
- 1.2 Relación integral con los clientes y ciudadanos

2. Liderazgo

- 2.1 Desarrollo de una visión, misión y sistema de valores
- 2.2 Desarrollo e implantación del sistema de gestión de la dependencia/entidad
- 2.3 Motivación y apoyo al personal
- 2.4 Administración de la relación con la esfera política y la sociedad en general

3. Desarrollo del personal y del capital intelectual

- 3.1 Sistemas de Trabajo
- 3.2 Desarrollo de competencias
- 3.3 Calidad de Vida

4. Gestión de la información, del conocimiento y de la Tecnología

- 4.1 Gestión de la información
- 4.2 Gestión del conocimiento
- 4.3 Gestión de la tecnología

5. Planeación

- 5.1 Planeación estratégica
- 5.2 Planeación operativa

6. Gestión y mejora de procesos

- 6.1 Desarrollo de servicios y procesos
- 6.2 Gestión y mejora de los procesos

7. Impacto en la sociedad

- 7.1 Impacto social
- 7.2 Promoción de la cultura de integridad y transparencia

8. Resultados

- 8.1 Valor creado para el personal y la dependencia o entidad
- 8.2 Valor creado para los clientes, ciudadanos y la sociedad

A continuación, se presentan algunos conceptos del mismo que son importantes conocer y comprender:

- **Calidad.** Es la creación de valor para los clientes y ciudadanos.
- **Calidad de vida en el trabajo.** Dinámica de la organización del trabajo que permite mantener o aumentar el bienestar físico y psicológico del hombre.
- **Calidad Total.** Es una forma de ser orientada a la mejora continua de los productos, bienes o servicios, sistemas y procesos de una organización, con el propósito de crear valor para sus clientes o usuarios.
- **Capital Intelectual.** Es el valor de una organización que no puede ser capturado en su contabilidad financiera. Representa los bienes intangibles de una organización y es la diferencia entre el valor de libros y valor de mercado. Sus componentes comúnmente definidos son capital humano, capital estructural y capital del cliente.
- **Ciclo de mejora.** Es una metodología para sistematizar la mejora continua de la calidad de los procesos, establecida por Edward Deming, que consiste en cuatro pasos: planear, hacer, verificar y actuar.
- **Competitividad.** Capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico.
- **Costo beneficio.** Valorización de evaluación que relaciona las utilidades en el capital invertido o el valor de la producción con los recursos empleados y el beneficio generado.
- **Efectividad.** Se refiere a la capacidad para entregar resultados planeados.
- **Eficiencia.** Se refiere al logro de objetivos y al aprovechamiento de los recursos disponibles.
- **Estrategia.** Principios y rutas fundamentales que orientarán el proceso administrativo para alcanzar los objetivos a los que se desea llegar. Una estrategia muestra cómo una institución pretende llegar a esos objetivos. Se pueden distinguir tres tipos de estrategias, de corto, mediano y largo plazos según el horizonte temporal.
- **Gestión.** Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.
- **Indicadores de desempeño o resultado.** Son los que demuestran el resultado final de una acción, después de que ha sido terminada. Las medidas de percepción están referidas a un indicador de desempeño, ya que la percepción es el resultado directo de la retroalimentación de los clientes internos y externos.
- **Innovación.** Es la aplicación de nuevas ideas creativas, es la implementación de invenciones o descubrimientos. La creatividad es la generación de éstas.
- **Liderazgo.** Se refiere a los comportamientos y acciones que toma el líder para inspirar, convencer o impulsar al personal y a la organización hacia el logro de la visión.
- **Mejora Continua.** Es una filosofía y actitud para analizar las capacidades y los procesos, y mejorarlos permanentemente para alcanzar el objetivo de satisfacción del cliente.
- **Misión.** Enunciado corto que establece el objetivo general y la razón de existir de una dependencia, entidad o unidad administrativa; define el beneficio que pretende dar y las fronteras de responsabilidad, así como su campo de especialización.
- **Planeación estratégica.** Proceso que permite a las dependencias y entidades del Gobierno Federal establecer su misión, definir sus propósitos y elegir las estrategias para la consecución de sus objetivos, y conocer el grado de satisfacción de las necesidades a los que ofrece sus bienes o servicios. Esta planeación enfatiza la búsqueda de resultados y desecha la orientación hacia las actividades.
- **Proceso.** Es un conjunto de actividades que suceden de forma ordenada a partir de la combinación de materiales, maquinaria, gente, métodos, y medio ambiente, para convertir insumos en productos con valor agregado.
- **Sistema.** Conjunto de procesos o elementos interconectados e interdependientes con un fin común, que forman un todo dinámico.
- **Valor.** Cualidad de las personas o cosas que conservan, mejoran y protegen la vida del hombre. Guía para encausar objetivos, cualidad de ser excelente, útil o deseable. El mérito que se reconoce a una persona. Es el grado de beneficio obtenido, resultado de la utilidad y experiencias vividas en el uso de un producto, servicio o estrategia. Con relación a los productos y servicios, el valor, es la percepción del cliente sobre el grado en que se satisfacen sus necesidades y expectativas, con relación a las características del producto y/o servicio, su precio, beneficios, e inconveniencias de adquisición y uso durante todo su ciclo de vida.
- **Valores.** Conjunto de atributos compartidos por todo el personal de una organización que definen los comportamientos, lenguaje, símbolos y actividades, que orientan y/o conforman la cultura organizacional deseada.

XVI.3. Resultados de la implementación del Programa de Innovación y Calidad en el OCAVM

En el marco del Programa de Innovación Gubernamental y de la Agenda del Buen Gobierno en el periodo 2001-2006, en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

Año 2001

- Establecimiento de la Estrategia de Sensibilización al Cambio con la implantación de la Red Organizacional al interior del Organismo de Cuenca, constituida por un Equipo de Alto Desempeño, conformado por los Directores, Subdirectores y Jefes de Unidad, así como por un Líder de Innovación y Calidad y sus respectivos Enlaces que representan a cada una de las áreas de la Unidad Administrativa.
- A los equipos de trabajo mencionados, se les impartieron Talleres de Inducción con un enfoque de Administración por Procesos y de asimilación de una Cultura de Calidad.

Año 2002

- Reuniones de Visión, Integración y Sensibilización al Cambio para todo el personal del OCAVM y de las
- Direcciones Locales de México e Hidalgo. Establecimiento de prácticas de la Técnica Kaizen (5 S's) impactando en el ámbito laboral y logrando un mejor entorno para el adecuado desarrollo de las funciones institucionales.
- Toma de protesta del Código de Conducta para todos los servidores públicos del Organismo de Cuenca, incluyendo a los representantes sindicales.
- Preparación para el desarrollo del Modelo de Dirección por Calidad INTRAGOB, para lo cual se impartieron talleres de Planeación Estratégica, Negociación y Liderazgo para el Equipo de Alto Desempeño y Subdirectores, proponiendo Proyectos de Mejora y Transformación (PMT's) considerados en Acciones de Mejora Inmediata (AMI's) y Proyectos de Mejora de Procesos (PMP's).
- Participación en la formación de Evaluadores de la Red de Calidad del Gobierno Federal. Elaboración de la tesina Desarrollo de Proyectos de Infraestructura Hidráulica como Proyectos de Reingeniería de Procesos (PRP's), en el marco de Innovación.

- Realización del Autodiagnóstico INTRAGOB, integrando a nivel regional el puntaje alcanzado en el Modelo, como parte de la evaluación para determinar el nivel de madurez de la calidad.

Año 2003

- En materia de Calidad, se llevó a cabo la Certificación del Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001:2000, del Proceso de Potabilización de Agua en la planta Los Berros del Sistema Cutzamala, desde la recepción de agua cruda (en la planta) hasta el tanque de agua clara (antes del bombeo de agua potabilizada), como parte integrante de los compromisos presidenciales del Ejecutivo Federal en el marco del Programa de Innovación y Calidad Gubernamental.
- En materia de Integración, se reforzó la capacitación a través de los talleres de Alineación Estratégica, Negociación y Liderazgo. Como resultado de este último se obtuvieron propuestas de Proyectos de Mejora y Transformación. También se realizaron las Dinámicas Grupales de Comprensión del Código de Conducta, Actitud de Servicio e ISO 9000, y Oficina Digna.
- Respecto a la vertiente de Innovación, se desarrolló el diseño a nivel de enfoque de cada uno de los criterios y subcriterios del Modelo de Dirección por Calidad Total INTRAGOB, concluyendo el desarrollo de cada uno de ellos con la Alineación de Proyectos de Mejora y Transformación.

Año 2004

- Se llevó a cabo la Certificación del Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001:2000 de los siguientes procesos:
 - Licitación Pública Nacional para Adquisiciones, la certificación de este proceso contribuye a que la adquisición de los recursos materiales sea de manera eficaz, transparente y con apego a la normatividad vigente;
 - Asistencia Informática Integral, la certificación de este proceso permite proporcionar de manera más eficiente al personal del OCAVM, los servicios de mantenimiento y soporte técnico a equipos de cómputo, sistemas informáticos y red de datos;
 - Pago a Proveedores, Contratistas y Prestadores de Servicios, esta certificación permite cumplir en tiempo y forma con los pagos por las obligaciones

derivadas de las adquisiciones de bienes y contratación de servicios, obra civil y gastos inherentes a la operación del OCAVM; y

- Capacitación y Formación para los Servidores Públicos del OCAVM, la certificación de este proceso contribuye a incrementar los conocimientos, desarrollar habilidades y modificar actitudes del personal, para que así puedan cumplir de manera eficaz sus funciones y responsabilidades.

- Bajo la misma Norma ISO 9001:2000, se amplió el Proceso de Potabilización de Agua en la planta Los Berros del Sistema Cutzamala, desde el manejo del agua en las presas de almacenamiento hasta el tanque de sumergencia. Se realizó una auditoría de vigilancia al proceso inicial (desde la recepción de agua cruda en la planta hasta el tanque de agua clara) y otra a la ampliación del proceso.

- En el marco de la innovación y calidad, se llevaron a cabo los siguientes talleres:

- Equipos que Aprenden, orientado al personal de tabulador general, con el fin de fomentar el trabajo en equipo;

- Primeros pasos para lograr la Certificación de la Conagua como institución socialmente responsable, taller orientado al personal de mandos medios y superiores del OCAVM;

- Programa de Lenguaje Ciudadano, orientado al personal de mandos medios y superiores del Organismo de Cuenca;

- Desarrollo del Enfoque e Implantación de los Criterios del Modelo de Calidad INTRAGOB, participando personal de mando medio y superior, así como tabulador general;

- Desarrollo del Modelo de Liderazgo del Organismo de Cuenca,, de acuerdo al Modelo de Calidad INTRAGOB, dirigido a Directores, Subdirectores y Enlaces de Calidad;

- Reforzamiento para la comprensión de los Criterios de Satisfacción del Cliente y Ciudadano, así como de Gestión y Mejora de Procesos del Modelo de Calidad INTRAGOB, dirigido a Directores, Subdirectores y Enlaces de Calidad.

Año 2005

- Talleres denominados: Un encuentro con nuestros valores institucionales; orientado al personal de tabulador general.

- Taller denominado Impacto en la sociedad, Criterio 7 del Modelo INTRAGOB; orientado al personal de mandos medios y superiores.

- Curso de inducción para la Certificación ISO 9001:2000 de los 19 trámites del Proceso de Administración del Agua; orientado al personal de mandos medios; especialistas en hidráulica y tabulador general, de la Dirección de Administración del Agua. Taller denominado Gestión de la información del conocimiento y de la tecnología; Criterio 4 del Modelo INTRAGOB, orientado al personal de mandos medios y superiores.

- Talleres denominados Círculos de mejora; orientado al personal de mandos medios, especialistas en hidráulica y tabulador general.

- 1era. Fase de la Implantación de la Metodología Única de Administración y Mejora de Procesos (MUAMP); orientado al personal de mandos medios y superiores. (Convenio con la UNAM).

- Se llevó a cabo la Certificación bajo la Norma ISO 9001:2000 del Sistema de Gestión de la Calidad para el proceso: Atención a los trámites que presentan los usuarios del agua, con relación al uso de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, desde la recepción de la solicitud del usuario hasta la entrega de la resolución, permiso, aviso o constancia.

Año 2006

- 2da. Fase de la Implantación de la MUAMP; orientado al personal de mandos medios y superiores. (Convenio con la UNAM).

- Se elaboró el Reporte de Sistemas para participar en el Premio de Calidad INTRAGOB 2006.

- Taller denominado Actitud mental positiva, orientado a todo el personal del OCAVM.

- Taller denominado Indicadores de eficiencia, efectividad, desempeño y valor creado, orientado a todo el personal del OCAVM; Criterio 8 del INTRAGOB.

- Con la implantación en piso del Modelo de Calidad INTRAGOB, se logró que en octubre de 2006, el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, ganará el Premio INTRAGOB 2006.

Año 2007

- Implantación del Sistema de Alto Desempeño (SAD), en el Proyecto del Lago de Texcoco, participando 380 trabajadores de tabulador general y de mandos medios.

- Considerando la coyuntura del cambio institucional, se realizaron cuatro talleres interactivos para determinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, participaron aproximadamente 45 trabajadores de mando medio y superior.
- En Coordinación con la Subgerencia de Personal de la Dirección de Administración, se llevaron a cabo 19 talleres interactivos para la Promoción y Difusión del Ambiente Ético, participando aproximadamente 1 035 trabajadores de tabulador general, mandos medios y superiores.
- Se realizó el taller de indicadores estratégicos, con la participación aproximada de 43 trabajadores de mando medio y superior.
- Se impartieron dos conferencias denominadas “Crecer en Valores, el compromiso es para siempre”, en donde participaron alrededor de 150 trabajadores.
- Se elaboró el Plan Estratégico para la Certificación del Sistema de Gestión de la Calidad de la Planta Los Berros del Sistema Cutzamala y sus Fuentes de Abastecimiento (Presas), bajo la Norma ISO 9001:2000.
- De manera conjunta con personal de la Dirección de Administración del Agua, se integraron los Manuales de Gestión y Planeación de Calidad, para obtener la recertificación del Sistema de Gestión

de Calidad bajo la Norma ISO 9001: 2000, de los trámites relacionados con la Administración de las Aguas Nacionales y sus Bienes Públicos Inherentes en la Región Valle de México.

- La Dirección de Administración logró obtener la recertificación bajo la Norma ISO 9001:2000 de los siguientes procesos:

- Licitación Pública Nacional para Adquisiciones;
- Asistencia Informática Integral;
- Pago a Proveedores, Contratistas y Prestadores de Servicios; y
- Capacitación y Formación para los Servidores Públicos del OCAVM.

Año 2008

- Se realizaron tres talleres interactivos para determinar la capacitación con el fin de implantar a nivel directivo el cuadro de mando integral en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.
- Así como el taller de capacitación con el fin de impulsar el desarrollo del Liderazgo en los equipos auto dirigidos en el OCAVM.
- Y el taller de capacitación con el propósito de identificar, promover y desplegar los valores institucio-



nales, con la finalidad de desarrollar la cultura de Orden, Limpieza y Disciplina en el OCAVM.

- Se continúa con el desarrollo del Sistema de Alto Desempeño (SAD), en el Proyecto del Lago de Texcoco, participando 380 trabajadores de tabulador general y de mandos medios.

Año 2009

- Se promovió la formación de facilitadores del Sistema de Alto Desempeño (SAD), en el Proyecto del Lago de Texcoco, participando 380 trabajadores de tabulador general y de mandos medios.
- Se llevaron a cabo talleres de desarrollo y administración del capital intelectual así como innovación estratégica de la gestión en los procesos y la calidad. Servicio y mejora del ambiente laboral y físico.
- Se imparte el Programa de Trabajo para la Implantación de la Herramienta de las 5 S's – Kaizen, en sus fases del primero y segundo semestre 2009, la cual tiene como propósito dar a conocer las acciones que se llevarán a cabo en relación a la sensibilización, las auditorías del presente año, así como los puntos que se evaluarán a todo el personal del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.
- Se Obtiene la Certificación del Sistema de Gestión de la Calidad de la Planta Los Berros del Sistema Cutzamala y sus Fuentes de Abastecimiento (Presas), bajo la Norma ISO 9000:2000.
- De acuerdo con las metas establecidas por Oficinas Centrales y la propia Dirección de Administración del Agua para este 2009, obtiene la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad implantado en nuestro Proceso de Servicio (incluye Centro Inte-

gral de Servicios, Atención a Usuarios, Inspección y Medición y Procedimientos Administrativos).

- De tal forma se Obtiene la Certificación del Sistema de Gestión de la Calidad para el proceso de atención a clientes de la Dirección de Administración del agua, bajo la Norma ISO 9001:2008.

Año 2010

- Se llevan a cabo Metodologías para mejorar el desempeño de los directivos y mandos medios de este Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.
- Se continúa con el Programa de Trabajo para la Implantación de la Herramienta de 5 S's – Kaizen, en sus fases del primero y segundo semestre 2010, la cual tiene como propósito dar a conocer las acciones que se llevarán a cabo en relación a la sensibilización, las auditorías del presente año, así como los puntos que se evaluarán a todo el personal del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.
- En la Dirección de Administración del Agua, se integraron los Manuales de Gestión y Planeación de Calidad, para obtener la recertificación del Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001: 2008, de los trámites relacionados con la Administración de las Aguas Nacionales y sus Bienes Públicos Inherentes en la Región Valle de México.
- De manera conjunta con personal de la Dirección de Programación se integraron los Manuales de Gestión y Planeación de Calidad, para estar en proceso de obtener la certificación del Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001: 2008 para el proceso del Anteproyecto de Presupuesto.

XVII. ACCIONES PARA LOGRAR EL USO SUSTENTABLE DEL AGUA

En este capítulo se presentan algunas de las acciones que se han desarrollado tanto en México como en otros países para el mejor manejo del agua, con la finalidad de que el

lector conozca y en algunos casos ponga en práctica los consejos aquí mostrados.

XVII.1. 44 Formas de cuidarla

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos del planeta y ocupa casi tres cuartas partes de la superficie de la Tierra, aunque sólo el tres por ciento es dulce. Sin el agua ningún ser vivo podría existir.

El agua, no obstante, presenta una gran paradoja: si bien es el elemento más abundante en el planeta también es escaso, al no repartirse equitativamente.

Es hora de tomar de nuevo conciencia, de conectarse con todo el entorno y de realizar acciones concretas para mejorar el medio ambiente. Para ello, a continuación se encontrará una variedad de consejos prácticos con los que se puede cuidar el agua y por lo tanto contribuir a la sustentabilidad del recurso.

Generales

1. Reparar las fugas de agua en el hogar. La mayor contribución que se puede hacer es reparar cada fuga y sustituir las llaves, empaques y tuberías necesarios con la ayuda de un plomero.
2. Al cerrar una llave no dejarla goteando, sino asegurarse de cerrarla bien.
3. Instalar ahorradores de agua en las llaves del fregadero, lavabos y regaderas para reducir el consumo en la casa, ¡son muy económicos! En México se consumen 364 litros de agua por persona al día, más del doble que, por ejemplo, los europeos, que consumen 150 litros al día.
4. Nunca verter en el WC o por el drenaje gasolinas, ácidos y solventes. Pueden producir en las tuberías reacciones peligrosas, incluso explosivas, y además se envenena el agua y las especies que en ella viven.
5. Para lavar el coche usar cubeta y jerga en lugar de manguera. Se puede reutilizar para ello el agua de la

lavadora o la que se recogió mientras se calentaba la de la regadera.

6. Reparar o reportar cualquier fuga que se vea.
7. Consumir productos que no promuevan la tala de árboles y la deforestación de los bosques, ya que es en ellos donde se cosecha el agua para todos.
8. Participar en campañas de reforestación en la comunidad y de vivir cerca de un río o barranca, cuidarlos y mantenerlos limpios.
9. Barrer la banqueta, patios y cochera con escoba. Una cubeta de agua es suficiente, ¡no se necesita el chorro de la manguera!

En la cocina

10. Al lavar los platos procurar que sea justo después de la comida para evitar que se sequen los restos de ésta y usar menos agua y jabón. Remojar y enjuagar todo de una vez, sin tener la llave abierta y ábriela sólo para el enjuague final.
11. Instalar un aereador, es barato y fácil de colocar y se ahorra bastante agua.
12. Al lavar las verduras, poner un tapón en el fregadero, llenarlo y lavar de una vez todo lo que se vaya que lavar.
13. Usar poca agua para cocinar verduras, ya que el sabor y el valor nutritivo se pierden con el agua.
14. No tirar el agua que se utilizó para cocer los vegetales, con ella se puede preparar una sabrosa sopa.
15. Nunca tirar por el fregadero cáscaras o residuos, se gasta innecesariamente agua y además se puede tapar el drenaje. Es mejor ponerlas en el bote de basura o hacer composta para las plantas.

En el baño

El baño es el lugar de la casa en donde más agua se consume, muchas veces de una manera muy derrochadora. Por

eso es muy importante que se tomen medidas sencillas en los hogares para reducir la cantidad de agua que se usa.

16. ¡No dejar correr el agua! Al lavarse las manos o la cara, colocar un tapón y llenar el lavabo sólo con el agua que se necesite. De querer llenarlo con agua tibia, no dejar el agua corriendo mientras sale caliente, mejor cerrarlo con el tapón y comenzar a llenar el lavabo con el agua que primero sale fría, al salir la caliente se templará.

17. Cerrar la llave del agua al cepillarse los dientes, de esta manera se ahorrarán unos ocho litros de agua. ¡Si se multiplica por las personas que viven en la casa! Mejor aún, sólo se necesita un vaso para lavarse los dientes, con la mitad del agua se enjuaga la boca, con el agua restante se limpia el cepillo. ¿Se ve qué fácil es cuidar el agua?

18. Enjuagar y limpiar la navaja de afeitar en un recipiente, no abajo del chorro de agua. No rasurarse durante el baño, se despilfarra demasiada agua.

19. Si todavía se cuenta con un excusado de 16 litros por descarga sustituirlo por uno de bajo consumo que emplea seis litros por descarga; esto significa que cada vez que se va al baño se ahorran 10 litros de agua.

20. Si no se puede sustituir el excusado viejo, se pueden colocar dos botellas de agua de 2 litros llenas en la caja, así por lo menos se consumirá cuatro litros menos en cada descarga.

21. Vigilar periódicamente el estado de las instalaciones para evitar las fugas en el excusado. Para asegurarse que no hay fugas se puede echar unas gotas de pintura vegetal en la caja del agua, si el agua de la taza agarra color significa que se está perdiendo agua.

22. No tirar el papel sanitario al agua, por un lado se pueden tapar los drenajes, además que el exceso de celulosa en el agua puede matar a los peces que en ella viven.

23. Tampoco se use el excusado para tirar pañuelos, colillas de cigarro u otros residuos. El excusado no es el bote de basura.

24. Al bañarse recoger en una cubeta el agua que normalmente se deja correr mientras llega el agua caliente. Se puede utilizar más tarde, para lavar, regar las plantas o fregar los pisos. Si tarda mucho en llegar el agua caliente quizás sea conveniente cambiar la colocación del calentador o aislar térmicamente la tubería.

25. Bañarse rápidamente y cerrar las llaves al enjabonarse y aplicarse shampoo.

Limpieza

26. Usar jabones y shampoos biodegradables para el aseo personal y de la casa. Se necesita menos agua para enjuagar y no contienen fosfatos que contaminan el agua. Leer las etiquetas y evitar comprar productos que contienen formaldehído y etanol, porque son muy peligrosos para la salud y dañan a toda la cadena de seres vivos.

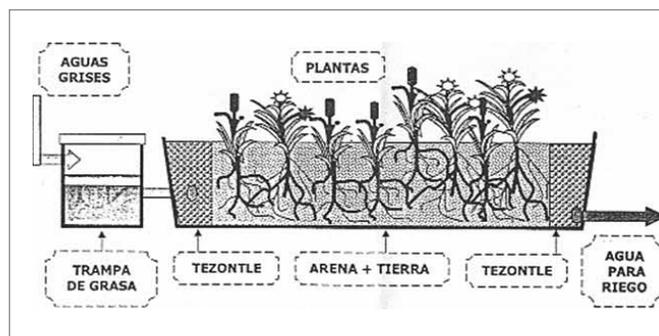
27. Tallar a mano partes muy sucias para evitar tener que volver a lavar la ropa.

28. Usar la lavadora sólo con cargas completas para no desperdiciar agua o elegir una lavadora que permita utilizar menos agua.

29. No abusar del agua mientras se lava algo. Usar un cepillo, trapo o estropajo para remover la mugre al lavar, no esperar que sólo la fuerza del agua haga el trabajo.

En patio y jardín

30. Si se cubre el suelo del jardín con hojas o tierra de hojas esto permite que se mantenga mejor la humedad.



31. Regar sólo cuando sea necesario, hacerlo muy temprano o después de que se ponga el sol para evitar que el sol evapore el agua.

32. Seleccionar plantas nativas de la zona en donde se vive, porque están mejor adaptadas al clima del lugar y requerirán menos agua.

33. Si se riega con aspersores ubicarlos de tal manera que no se rieguen partes pavimentadas o que no lo necesitan.

34. En época de secas corta el pasto pero no barrerlo para evitar la evaporación.

35. No utilizar fertilizantes artificiales para el pasto, mientras más crece más agua necesita. En general no utilizar fertilizantes artificiales porque envenenan la tierra y el agua y matan a las especies que ahí viven.

36. También se puede aprovechar el pasto cortado y las hojas para producir composta y así tener un fertilizante natural que no contamine.

37. No cortar muy al ras el pasto, la altura conveniente es entre 5 y 8 cm, así las raíces se mantienen sanas y se retiene la humedad.

38. En época de secas no desperdiciar el agua en el pasto que se puso amarillo, no es que esté muerto o se haya secado sino que está inactivo y revivirá cuando llegue la época de lluvias.

39. Si se usan jabones biodegradables se puede aprovechar el agua que sale de la lavadora para regar las plantas.

Ecotecnias

Mucha gente considera normal tener un sanitario con agua en la casa y no se pone a pensar que ese mueble provoca un verdadero derroche de este líquido, sobre todo porque es agua potable que se vuelve inutilizable. Para evitar usar agua que alguien más podría necesitar para beber en el excusado existen dos opciones: reutilizar el agua o bien sustituir el sanitario por un baño seco.

40. Reutilización de agua en sanitarios

Reutilizar el agua es solidarizarse con aquellas personas que tienen menos. Otra ventaja de este sistema es que al usar agua jabonosa la limpieza del sanitario es mucho más fácil.

Consumo de agua sin sistema de reutilización de aguas grises en un año: 54 750 litros por persona.

Consumo de agua con sistema de reutilización de aguas grises en un año: 30 112 litros.

41. Otra forma de reutilizar el agua es utilizando el agua para el riego de las plantas del jardín. La forma más eficiente se logra si realizando sencillas adecuaciones en la instalación de la casa, como se muestra en la siguiente imagen.

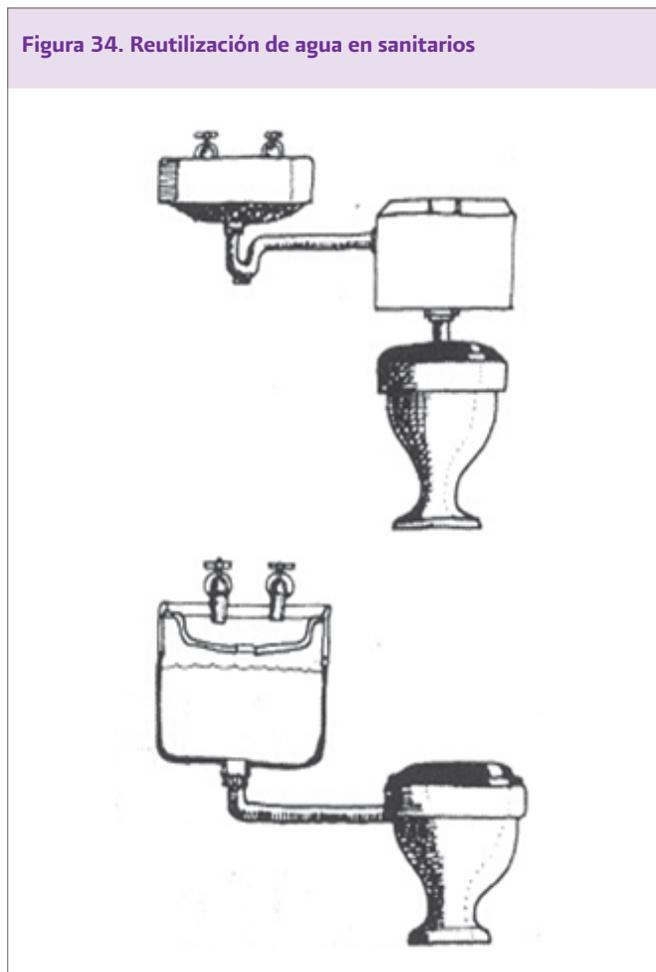
42. También se puede construir un filtro de aguas grises en la casa y así evitar la contaminación de calles y barrancas, se tendrá un patio siempre verde y la satisfacción de saber que se está protegiendo la salud de la familia.

43. Baño seco. Como alternativa al saneamiento actual, sobre todo en zonas rurales, se puede utilizar el baño seco el cual es un sistema que no utiliza agua

(ahorro de aproximadamente 13 litros de agua por cada vez que se tira de la cadena), no contamina el medio ambiente, no propicia la aparición de insectos (moscas y mosquitos, entre otros), ni de malos olores, su costo es muy bajo (comparado con el saneamiento convencional), se adapta prácticamente a cualquier hogar (puede ser tan modesto o tan lujoso como se desee), pero siempre es un baño limpio y seguro.

Muchas personas utilizan el baño seco, en particular, personas que fabrican su propia composta en sus huertas o jardines, que están sensibilizadas con el problema del saneamiento convencional y que ven las ventajas del reciclaje y de la simplificación de sus necesidades.

Figura 34. Reutilización de agua en sanitarios



Una familia de cinco miembros que usa excusado con agua contamina más de 150 mil litros de agua al transportar unos 250 litros de excremento en un año. Los sanitarios ecológicos secos producen unos 500 litros de abono y cinco mil litros de fertilizante, al transformar el excremento y la orina de una familia en un año.

44. Captación de agua de lluvia (Cosecha del Agua)
¿Se ha pensado en captar un poco de agua de lluvia?
Es fácil y se aprovecharía mucha del agua que se pierde por el drenaje. Además, ¿no se tendría que pagar por el agua que se consume!

XVII.2. Cosecha

La cosecha de aguas de lluvia y su almacenamiento se utiliza desde hace mucho tiempo. Un ejemplo de esto son las terrazas de arroz en las Filipinas, en uso por miles de años, que aún hoy día resultan ser una eficiente técnica.

Arqueólogos encontraron un sofisticado sistema de colección y almacenaje de aguas de lluvia en la isla de Creta, mientras trabajaban en la reconstrucción del Palacio de Knossos (1700 A.C.)

Los romanos llegaron a ser maestros en cosecha de aguas de lluvia y la construcción de recipientes (cisternas), especialmente en lugares donde el agua era limitada. Estos sistemas tenían un doble propósito: la evaporación del agua en las lagunas mejoraba el microclima acondicionando el aire y por otra se usaba para propósitos domésticos. Posteriormente debido al aumento de la población aumentó el consumo de agua lo que impulsó a desarrollar cisternas cubiertas.

Probablemente la cisterna más grande en el mundo se encuentra en Estambul, construida bajo Cesar Justiniano (527-565 DC), que medía 140x70 metros, pudiendo almacenar 80 mil metros cúbicos de agua. Y existe otra en el mismo lugar llamada Binbirdik, con una capacidad de 50 mil metros cúbicos y construida bajo Cesar Constantino (329-337 DC).

En estos sistemas el agua es colectada de techos y calles empedradas y un sofisticado sistema de filtros aseguraba agua limpia. Sin embargo, las cisternas municipales bajo tierra en Estambul son probablemente los únicos ejemplos de cosecha de aguas de lluvia urbana centralizada de su tipo. Hay dos importantes razones que no han permitido su uso más extenso. Primeramente, la construcción de cisternas bajo tierra es considerablemente más costosa que la construcción de represas o diques. Segundo hay un peligro de polución accidental por medio de excreta humana en áreas urbanas densas y por tanto riesgo de epidemias.

La técnica desapareció con el incremento de la urbanización. Se puede asumir que siempre ha estado disponi-

ble, pero la necesidad de abastecer gran cantidad de agua para la industria, con un alto estándar de higiene del agua sólo se alcanzó a través del tratamiento y suministro centralizado.

Pero este sistema ofrece también desventajas, la centralización del abastecimiento involucra el riesgo de corte total en casos de desastres naturales (por ejemplo terremotos), actos de guerra y contaminación. El consumo de agua no está basado sólo en la necesidad, sino también está influenciado por el acceso.

La cosecha de aguas de lluvia está ganando importancia nuevamente en áreas rurales y especialmente en países en vías de desarrollo, donde es necesario garantizar el abastecimiento de agua a través de todas las fuentes posibles. Ideal es combinar el uso de las aguas de lluvia con el almacenamiento del agua y el reuso de las aguas de desecho.

Captar el agua de lluvia para consumo humano, uso industrial, agrícola, forestal, producción ganadera o piscícola es posible con la tecnología desarrollada por el Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento del Agua de Lluvia (Cidecalli) del Colegio de Posgraduados (Colpos).



Este centro de estudios, conjuntamente con la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y la Universidad Autónoma Antonio Narro (UAAN) dieron a conocer a mediados de abril varias presentaciones de agua envasada –previamente captada de lluvia y sometida a un proceso de purificación– que costarán alrededor del 50 por ciento menos respecto a las marcas conocidas en el mercado, que tienen un costo elevado.

Con 30 años de investigación en sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia, personal del Cidecalli, comenta que en México se ha dado gran atención a las fuentes de agua superficiales (ríos y lagos) y a las aguas subterráneas, pero no a la utilización del agua de lluvia como fuente primaria del vital líquido.

Además, es más económico purificar el agua de lluvia en comparación con aguas ricas en sales, metales y productos contaminantes. Se considera también que el adecuado manejo del agua de lluvia representa una opción para mitigar los efectos de las inundaciones y de las sequías, además de disminuir las extracciones de agua de los acuíferos contribuyendo a estabilizar los mantos freáticos.

En países como la República Popular de China, Japón, Australia, India, Tailandia, Brasil, Islas Vírgenes y Singapur el agua de lluvia se potabiliza –lo que se traduce en un ahorro del 15 por ciento del total que emplea-.

En algunas naciones existe legislación para la captación en techos. Esto demuestra que es posible purificar el agua de lluvia y cubrir las normas de la Organización Mundial de la Salud.

A continuación se dan algunos ejemplos de cómo es utilizada el agua de lluvia recolectada en techos.

Captación de agua pluvial en la escuela del municipio de Santa María Rayón, estado de México

La captación de lluvia resolvió un grave problema de higiene en el Centro de Bachillerato Tecnológico (CBT) de Santa María Rayón, estado de México, al proporcionar agua limpia suficiente a sus sanitarios, pero además contribuyó a proteger el acuífero del Valle de Toluca.

El proyecto surgió hace cuatro años de manera fortuita luego de que un asesor de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) ofreciera una plática sobre el proyecto del Plan de Manejo de la Cuenca del Acuífero del Valle de Toluca, donde se habló sobre las posibilidades que ofrece la captación pluvial para enfrentar el problema de falta de agua y la sobreexplotación de los acuíferos. Nació entonces la idea de realizar un proyecto de captación pluvial para dotar de agua a los sanitarios del plantel ante la imposibilidad de la red municipal de proveer un volumen suficiente.

Pero, ¿cómo captar la lluvia? Como primer paso, el equipo de la GTZ estimó el volumen necesario para cubrir las necesidades de los sanitarios del CBT, mediante el análisis estadístico sobre el consumo diario de agua de sus 209 alumnos y 36 trabajadores. Basándose en la precipitación media en la región de 779 milímetros anuales, se concluyó que los mil 480 metros cuadrados de techos del plantel eran suficientes para captar la lluvia necesaria para almacenar 300 metros cúbicos requeridos para dotar de agua a la escuela durante todo el año.



Lo siguiente fue determinar qué tipo de almacenamiento se debería emplear; así pues, se pensó en una cisterna convencional, pero un estudio de mecánica de suelos y su elevado costo descartó la propuesta. Al final se optó por la instalación de cuatro depósitos superficiales de 80 metros cúbicos cada uno de “geomembrana”, un material resistente de bajo costo. Pasaron dos años y hasta entonces parecía ser un proyecto más, hasta que la Dirección Local de la Conagua en el estado de México, con la asistencia de la GTZ, autorizó incluirlo en la segunda fase del proyecto del Plan de Manejo de la Cuenca del Acuífero del Valle de Toluca en calidad de proyecto piloto, lo que permitió solventar parte de los costos y allanó el camino para una aportación muy importante del Ayuntamiento de Rayón y la Fundación Daimler Chrysler.

El 5 de junio de 2007 iniciaron las obras que concluyeron cerca de dos meses después, y bastó con la lluvia de un mes para llenar al máximo los cuatro depósitos. Asimismo, se instaló un sistema de captación, utilizando seis

techos de aulas a fin de beneficiar a alumnos y trabajadores que padecían condiciones insalubres en los sanitarios.

Los costos de operación del sistema son mínimos. El bombeo se da mediante un sistema fotovoltaico. No se requiere de tratamientos complejos para conservar el agua almacenada, pues al permanecer tapados los depósitos se evita la fotosíntesis, únicamente debe aplicarse un gramo de sulfato de cobre por metro cúbico almacenado trimestralmente y clorar el agua de acuerdo con la programación de la Comisión Reguladora Sanitaria del Agua.

Además, para ahorrar agua, la escuela financió el cambio de los W.C. por unos de seis litros, las llaves de lavabos por economizadoras y la instalación de mingitorios secos, lo que permitió reducir el consumo diario de siete metros cúbicos a sólo a 3.5. Con este sistema se podrán captar más de mil metros cúbicos de agua, el equivalente a seis mil litros por día.

El agua potable que ya no se utiliza en los baños de la escuela es canalizada a otros lugares del municipio donde hace falta. El sistema puede servir de ejemplo en otras partes del estado de México y del país, así como otras escuelas y empresas pueden hacer conciencia del cuidado del agua.

Agua para los mazahuas, municipio de San Felipe del Progreso, estado de México

Con apoyo del Cidecalli la Fundación Pro Zona Mazahua diseñó un proyecto con un costo de un millón 500 mil pesos, el cual beneficiará a seis mil mazahuas del municipio de San Felipe del Progreso, estado de México. La cisterna revestida con geomembranas tendrá una capacidad para almacenar cinco millones de litros (cinco mil metros cúbicos), que una vez purificados se destinarán al consumo humano.

Una de las cisternas para uso doméstico diseñada por el Cidecalli integra los sistemas de captación, conducción, filtrado, almacenamiento, disposición y purificación para abastecer de agua potable a una familia de cuatro personas y un consumo per cápita de 50 litros diarios, con un tanque de almacenaje con capacidad de 73 metros cúbicos.

El agua de lluvia purificada no contiene sales por lo que es de alta calidad y si se le da un doble paso de ósmosis inversa se obtiene agua para laboratorios la cual es muy costosa.

El Colpos pretende establecer todo un proceso donde se cuente con normas de certificación de calidad para

ofrecer una “franquicia social”, modelo que tiene mucho éxito en Brasil. La idea es hacer un negocio rentable con la purificación de agua de lluvia, pero a bajo precio para la población, y generar recursos para la investigación.



En América Latina existen 100 millones de personas sin acceso a agua entubada. Países como Costa Rica, Panamá y Haití tienen un gran interés en aplicar el sistema de captación de agua de lluvia desarrollado en el Cidecalli.

Agua de lluvia para el campo

En el caso de la agricultura, la captación de agua de lluvia puede servir para uno o dos riegos de auxilio, con lo que se salvarían cosechas y hasta duplicaría la producción. En los invernaderos todos los techos pueden captar agua de buena calidad y la inversión resulta rentable porque una vez que se hace, la estructura dura 40 ó 50 años.



El Cidecalli diseñó un sistema para almacenar agua captada en los techos de los invernaderos y mantenerla en condiciones de calidad adecuada para riego, incluso con el sistema hidropónico. La capacidad de almacenamiento es de dos mil metros cúbicos.

En el caso del sistema de riego de auxilio y cultivo comercial de peces se usa, además del agua de lluvia, la proveniente de la planta de tratamiento de aguas negras. La capacidad de almacenamiento es de cinco mil metros cúbicos y se puede elevar a 10 mil. Cuenta con un canal de conducción hacia el área de riego.

Una parte del agua se dispone para aplicar riegos de auxilio a cultivos de temporal, forrajeros y frutales, y otra para riego de forrajes y la unidad ganadera. Se pretende demostrar que es posible la tecnificación de las áreas de temporal a costos competitivos y que incluso en cultivos básicos (maíz y frijol) es rentable la aplicación de tecnología de riego por goteo o exudación.

Producción pecuaria y piscícola

Existe la opción de contar con un abrevadero para pequeñas explotaciones ganaderas, con lo cual se asegura agua de calidad para los animales, su supervivencia y buen desarrollo en las épocas de estiaje. El diseño es para satisfacer las necesidades de consumo de 50 litros por día por unidad animal. Cuenta con sistemas de captación, conducción, almacenamiento (cubierto), filtrado y disposición (bebederos), con una capacidad total de 500 metros cúbicos.

Además existe un sistema de captación, conducción y almacenamiento de agua de lluvia para el cultivo de peces de ornato y comestibles en sistemas de producción libre y de jaulas flotantes. Un uso alternativo del agua es el cultivo de hortalizas en huerto familiar para proveer a la familia de vitaminas y minerales, así como de los subproductos para consumo animal y elaboración de compostas.

Otra innovación es el abrevadero para el sistema integral de producción de conejo, que proveerá agua en la época de estiaje para las necesidades de consumo en las tres naves que conforman el sistema, incluyendo la necesaria para la limpieza de las instalaciones y la requerida por el rastro. Los bebederos a pie del abrevadero tendrán un sistema de conducción hacia las instalaciones. Su capacidad es de 500 metros cúbicos.

Experiencias internacionales

- En la República Popular de China se resolvió el problema de abastecimiento de agua a cinco millones de personas con la aplicación de estas tecnologías.
- En Bangladesh se detuvo la intoxicación por arsénico con la utilización de sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico.
- En Tailandia se han construido en los últimos años 10 millones de cisternas.
- Brasil tiene un programa para la construcción de un millón de cisternas rurales.
- En España, Islas Vírgenes, Islas Caicos y Turkos, Tailandia, Singapur y Japón, entre otros, existe un marco legal y normativo que obliga a la captación de agua de lluvia de los techos.

XVII.3. Reconversión Productiva y Transferencia de Tecnológica

El 77 por ciento de las aguas que se utiliza en México se emplea en la agricultura, sin embargo la disponibilidad es escasa en amplias zonas del territorio y las eficiencias en el uso de las mismas en el riego en general son bajas. Esta situación se torna crítica si se considera que el crecimiento poblacional que presenta el país requiere de una mayor producción agrícola para cubrir las crecientes necesidades alimentarias.

En este contexto, es necesario la modernización y tecnificación del riego, lo que permitiría incrementar la productividad del agua, es decir se reducirán los volúmenes empleados en el riego. Es por eso que es indispensable propiciar la reconversión hacia cultivos más rentables y menos consumidores.

Como parte de los programas de consolidación de organizaciones de usuarios en el ámbito de la región XIII, el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, a través de la Gerencia de Organismos del Agua, ha implementado acciones de reconversión productiva y tecnológica ante la problemática de escasez de agua y bajos ingresos económicos de dichas organizaciones. A continuación se presenta el caso desarrollado en el Distrito de Riego 112 Ajacuba.

Transferencia de tecnología agrícola en ambiente controlado en Ajacuba, Hidalgo

El Distrito de Riego 112 Ajacuba, del estado de Hidalgo, se riega con aguas negras provenientes de la Zona Metropolitana del Valle de México, las cuales se comparten con los Distritos 003 Tula y 100 Alfajayucan, lo que a menudo hace que el volumen para riego sea insuficiente. La calidad del agua implica que sus contenidos con sólidos en suspensión, microorganismos y sobre todo sales, limiten su uso para muchos cultivos, particularmente para las hortalizas, potencialmente mejores alternativas de producción, productividad y de generación de recursos.

De acuerdo con la caracterización organizativa, económica, hídrica y social efectuada en el año 2000, el cultivo principal en aproximadamente el 80 por ciento de la superficie regada del distrito era el maíz, cuya producción era incosteable, por lo que fue evidente y necesario planear nuevas alternativas.



Bajo este contexto, se decidió desarrollar a nivel demostrativo la reconversión productiva y tecnológica de este Distrito, con la finalidad de adoptar nuevas tecnologías de cultivo más rentables, aplicar alternativas de producción diferentes a las existentes que fuesen más eficientes y que incrementaran las utilidades de los usuarios, además de mejorar la eficiencia en el uso del agua al adoptar sistemas de riego localizados que permiten disminuir las pérdidas en el uso de este vital líquido. Así mismo, fomentar la organización para propiciar las condiciones necesarias que consoliden al distrito.



A nivel demostrativo, se optó por utilizar un sistema de producción en una Parcela de Ambiente Controlado (PAC). Esta tecnología es una alternativa a la agricultura tradicional utilizada por la mayoría de los productores que siembran cultivos hortícolas como el jitomate a cielo abierto, por lo que su asimilación implica mayores beneficios. Asimismo se considero la utilización de aguas de origen residual, la cual si se maneja adecuadamente es fuente de nutrientes para los cultivos.

La obra de la PAC consistió en una estructura metálica y cubierta de polietileno de tres túneles consecutivos tipo **"túnel modificado"** en batería de mil 200 metros cuadrados de superficie y una altura de 4.30 metros. La unidad constó de un sistema de ventilación natural con ventanas laterales y una ventana cenital en el túnel central protegida con cortinas.

En el sitio seleccionado, el agua residual se almacenó en un depósito, al cual previamente se le colocaron retenciones en la entrada y en el trayecto de la regadera para evitar que partículas de gran tamaño causaran problemas en la succión de la bomba.

En el mes de agosto de 2003 se estableció como cultivo el jitomate saladet, variedad Tequila, para lo cual se germinó previamente la semilla. Cuando la plántula alcanzó 20 centímetros, fue trasplantada a los contenedores con sustrato (macetas) y colocados sus respectivos goteos para proporcionar el riego mezclado con fertilizantes.

Al interior de la PAC se controló la temperatura mediante la apertura y cierre de las ventilas laterales y cenital, fluctuando de 10 a 31°C, mismas que se consideran



óptimas para el desarrollo normal de las plantas. Como parte del manejo se suministró el agua de riego con una solución nutritiva que contiene nitrato de calcio, nitrato de potasio, sulfato de magnesio, ácido fosfórico y microelementos.

La cosecha se realizó mensualmente desde enero hasta mayo de 2004. Se esperaba una producción de 20 toneladas, sin embargo debido a la ruptura parcial del plástico a causa de los fuertes vientos, bajas temperaturas y por el estiaje, se obtuvo un rendimiento de casi 14 toneladas. En 2006 continuó la producción de jitomate, destacando que ha sido posible superar el rendimiento logrado, dado que se han podido cosechar hasta 19 toneladas.

Con el fin de detectar una posible contaminación en el fruto del jitomate, durante la cosecha se tomaron seis muestras del producto y se enviaron al Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos del Departamento de Agroindustrias de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH) para análisis microbiológico de las muestras

mencionadas, determinándose que no existe ninguna contaminación con coliformes o E. Coli, lo cual da una seguridad en el consumo de dicho producto a pesar de ser irrigados con aguas residuales.

La productividad del agua en una PAC es mayor que la obtenida en una parcela a cielo abierto y con tecnología tradicional. Además de los ahorros significativos del agua que pueden ser de hasta dos terceras partes, un rendimiento hasta diez veces mayor con la tecnología de ambiente controlado así como en las utilidades que son mayores.

En 2005, la Asociación de Usuarios del Distrito inició la gestión, ante el gobierno del estado de Hidalgo, de la instalación de cinco parcelas más.

XVII.4. Manejo integrado y sustentable del agua en cuencas

El agua es considerada en esta nación como un elemento estratégico y de seguridad nacional, ya que dada su condición de escasez, de su adecuado aprovechamiento y manejo, depende en buena medida el bienestar social, el desarrollo económico y la conservación del medio ambiente.

Con el propósito de garantizar la disponibilidad del agua en el largo plazo y reducir su contaminación, se requiere de la coordinación de acciones integradas y orientadas en relación con los elementos variables del medio ambiente en una cuenca, tendientes a regular el funcionamiento de ese ecosistema, con la finalidad de obtener un desarrollo sustentable, que no es otra cosa que la conciliación de objetivos económicos, sociales y ambientales.

El OCAVM a través de la Gerencia Lago de Texcoco, realiza acciones encaminadas al manejo integrado del agua en cuencas, como en la Cuenca Tributaria Oriental, mismas que se mencionan en el capítulo VIII de este documento.

Por otra parte, a través de la Gerencia de Organismos del Agua, se lleva a cabo el proceso de apoyo a la gestión, el cual se define como la promoción a la gestión integral del agua para fomentar su uso racional y de los recursos asociados, en beneficio de las cuencas y de los usuarios, a través de la coordinación y ejecución de programas micro-regionales para el uso sustentable del agua, los recursos asociados y el fortalecimiento de los organismos, con la participación de la sociedad en cuencas estratégicas.

Este proceso se ha implementado con éxito en algunas microcuencas en el ámbito de la región así como en la Cuenca de Valle de Bravo. A continuación se menciona el caso de la Laguna de Tecocomulco, en el estado de Hidalgo.

Apoyo a la Gestión en la Cuenca de Tecocomulco, Hidalgo

Es una cuenca endorreica, se ubica en la parte sureste del estado de Hidalgo, dentro de la región hidrológica-administrativa XIII, cubre una superficie aproximada de 525 kilómetros cuadrados y comprende parte de los municipios de Almoloya, Apan, Cuautepec, Singuilucan y Tepeapulco del estado de Hidalgo y de Chignahuapan del estado de Puebla.

Ésta alberga la laguna de Tecocomulco, considerada como el último humedal natural del antiguo ecosistema lacustre que predominó en toda la Cuenca del Valle de México; es un lugar de anidación, reproducción y paso de aves migratorias provenientes del norte de México, Estados Unidos y Canadá.

Dada su importancia ecológica y biológica, la laguna de Tecocomulco fue designada como sitio Ramsar de importancia internacional, el 27 de noviembre del 2003.

Es un vaso regulador de los escurrimientos de la Cuenca, que evitó en el año de 1999 inundaciones en otras regiones aguas abajo del Dren Tultengo hasta su confluencia con el río de las Avenidas, debido a una lluvia extraordinaria, además de que contribuye a la recarga de acuíferos de la región.



Con el fin de restablecer el régimen hidrológico, disminuir la erosión y otorgar mayor productividad a sus suelos, en la parte media y alta de la Cuenca se han realizado las siguientes acciones, que permiten a los habitantes de la zona multiplicar obras encaminadas a iniciar la preservación de sus recursos en beneficio de la misma y de la población, las cuales se han complementado con talleres de capacitación y divulgación.

- Caracterización, diagnóstico y propuestas para un manejo integral en la Cuenca Tecocomulco, Estado de Hidalgo” (2005).- Consiste en una caracterización de la Cuenca así como de un diagnóstico de la erosión. Este último trabajo sirvió para identificar las acciones que se necesitan para la parte media y alta de ésta por medio de un catálogo de obras de conservación y también permitió al Consejo Estatal de Ecología realizar diversos trabajos de reforestación tomando como base el mismo estudio.



“Programa de obras y acciones para la preservación de la Cuenca Tecocomulco, Hidalgo” (2006).- Este trabajo se realizó con base en la información generada en 2005 y se obtuvo un programa que es el instrumento mediante el cual se definen las prioridades y metas de la planificación y administración del recurso hídrico en la cuenca, para un tiempo determinado, con metas, plazos e inversiones prioritarias y necesidades de reglamentación, es decir un instrumento rector de planeación de corto, mediano y largo plazos para propiciar el desarrollo sustentable y su ordenamiento a través del tiempo.



• **“Programa de obras y acciones para la preservación de la Cuenca de Tecocomulco 2ª Etapa” (2007).**- Basado principalmente en 30 hectáreas de parcelas demostrativas de conservación de agua y suelo en la parte media y alta de las principales subcuencas (Francisco Sarabia, Tecocomulco, Tezoyo y Cañada-Tres Cabezas) para disminuir la erosión y otorgar mayor productividad a sus suelos y que abarcaron las siguientes acciones: Presas filtrantes; presas de gaviones; surcado al contorno; terraza de formación paulatina con árboles frutales, magueyes y abono orgánico; zanjas trincheras; mejoramiento y manejo de praderas; y exclusión al pastoreo. Adicionalmente se elaboró una herramienta de divulgación denominada “Enciclocuena”, que puede ser utilizada para conocer todos los trabajos que se han realizado en la Cuenca por parte de la Conagua y otras instituciones, incluye videos, fotos y documentos en DVD con un programa ejecutable, que integra dicha información en un ambiente multimedia y en un formato adecuado, lo que permite su fácil acceso desde cualquier equipo de cómputo, sin requerir de software especializado que limite su reproducción. El DVD muestra de manera práctica y sencilla el estado en que se encuentra la Cuenca, su ubicación y los trabajos que se necesitan para su preservación, así como aquella información relevante que da a conocer este importante sitio Ramsar.

XVII.5. Acciones locales para un reto global

El IV Foro Mundial del Agua se celebró en marzo de 2006 en la Ciudad de México y estableció como lema “Acciones locales para el reto global”, debido a que si bien los pro-

blemas y retos del agua son globales, su solución sólo se puede implementar a nivel local, es decir, se reconoce que el valor del conocimiento y las experiencias locales, son un factor clave en el éxito de la formulación de políticas hídricas. En este contexto, el objetivo del IV Foro Mundial del Agua fue preparar propuestas concretas para fortalecer las acciones a nivel local, como una contribución para alcanzar metas globales.

Una acción local se define como una actividad o un grupo de actividades enfocadas a resolver un problema identificado y enfrentado por un grupo de interés local en la gestión de sus recursos o servicios hídricos.

Una acción local no es necesariamente un “proyecto”, puede abarcar una variedad de actividades interconectadas dirigidas a tratar un problema particular. Esto incluye acciones estructurales o no estructurales que tengan impacto sobre la administración local del agua.

El propósito principal de una acción local es buscar opciones de desarrollo sostenible para una comunidad o una región sin comprometer la preservación de los ecosistemas locales. La escala de una acción local será aquella a la cual una solución efectiva pueda ser implementada y depende de la escala del problema a resolver. Es importante que la acción involucre la participación activa de la sociedad incluyendo varios actores de diferentes niveles sociales, culturales y políticos



Antecedentes del IV Foro Mundial del Agua

Los problemas del agua han logrado una importancia notable en el contexto global y la atención internacional durante las últimas cuatro décadas. La primera reunión importante a nivel mundial relacionada con el agua en el siglo XX fue la Conferencia del Agua de las Naciones Unidas en Mar del Plata, Argentina, en marzo de 1977. El Plan de Acción de Mar del Plata estableció las bases para el manejo del agua a nivel mundial e incluyó más de 290 recomendaciones, también dio origen a la “Década Internacional de Suministro de

Agua y Saneamiento 1980-1990”, que ayudó a mejorar la cobertura de los servicios de agua potable y de saneamiento de Latinoamérica y del Caribe.

La última década del siglo XX presenció un esfuerzo internacional renovado dirigido al mejor manejo del agua, en su mayoría relacionado con el suministro de agua y saneamiento, el desarrollo de capacidades, la gestión integrada de los recursos hídricos y las relaciones entre el agua y el medio ambiente.

Se establecieron los “Principios de Dublín⁶”, los cuales continúan siendo el paradigma del manejo del agua. El nuevo milenio dio origen a la Conferencia del Milenio de las Naciones Unidas en el año 2000, cuyas metas fueron adoptadas por 191 países. Como para el año 2015, entre sus 18 metas se encontraban la reducción a la mitad, tanto del porcentaje de personas sin acceso sustentable a agua potable segura como un saneamiento adecuado.

Estos Objetivos de Desarrollo del Milenio se remarcaron en la Cumbre sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, Sudáfrica, en el año 2002, y desde entonces se han incluido en las estrategias de los países en vías de desarrollo, así como en las organizaciones financieras internacionales.

En los finales del siglo XX y principios del XXI se han desarrollado los Foros Mundiales del Agua Como una iniciativa del Consejo Mundial del Agua tiene como propósito el incrementar el entendimiento de los problemas vinculados a dicho recurso a nivel mundial, ello con el objeto de alcanzar un consenso colectivo de la naturaleza que caracteriza a la actual crisis del agua. El Foro organizado cada tres años, en el mes de marzo, es considerado como principal evento mundial sobre el agua y busca promover tanto la participación como el diálogo de los actores de todos los sectores para contribuir a la formulación de políticas hídricas a escala global, asegurando de este modo mejores estándares de vida para la gente de todo el planeta y un comportamiento social mucho más responsable hacia el tema del agua, todo esto en concordancia con la búsqueda del desarrollo sostenible.

El primero se realizó en el año 1997, en la ciudad de Marrakesh, Marruecos y tuvo por mandato desarrollar el tema “Visión del Agua, Vida y Ambiente en el Siglo XXI”, bajo cinco apartados: agua y saneamiento, gestión de aguas compartidas, conservación de los ecosistemas, igualdad de sexos y utilización eficaz del agua.

El Segundo se celebró en la Haya, Holanda, en el año 2000 y su tema fue “De la Visión a la Acción” y produjo una serie de valiosos documentos temáticos y de visión regional para el Norte, Centro y Sudamérica, así como para el Caribe. Estos documentos se han utilizado como lineamientos para las acciones del agua en la región y se presentaron y analizaron en la Ciudad de México en el evento “Agua para las Américas” (octubre del 2002).



Durante el Tercer Foro, celebrado en el año 2003 en Kioto, Japón, se identificaron siete retos para la seguridad del agua: gobernabilidad, gestión integrada de los recursos hídricos, género, políticas a favor de los pobres, financiación, cooperación, fomento de la capacidad, uso eficaz del agua, prevención de la contaminación del agua y reducción de desastres.

El Cuarto, celebrado en el año 2006 en la Ciudad de México, tuvo como lema principal “Acciones locales para el reto global”, y su contenido temático incluyó cinco ejes principales: Agua para el crecimiento y desarrollo; Instrumentación de la gestión integrada de los recursos hídricos; Agua y saneamiento para todos; Agua para la alimentación y el medio ambiente; y Manejo de riesgos.

El Quinto se celebró en marzo de 2009 en la ciudad de Estambul, Turquía y su tema principal fue “Conciliar las Divisiones por el Agua”.

Acciones locales en México⁷

Como parte del proceso preliminar del IV Foro Mundial del Agua, se celebraron en México 32 eventos llamados “Hacia el Foro Mundial de Agua”, en los cuales se presentaron 250 acciones locales, de las cuales 11 se seleccionaron

⁶ El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para la vida, el desarrollo y el medio ambiente; El desarrollo y el manejo del agua deberán basarse en un enfoque participativo, incluyendo a los usuarios, planeadores y personas encargadas de la realización de la toma de decisiones en los diferentes niveles; Las mujeres desempeñan un papel central en el suministro, manejo y cuidado del agua; El agua

⁷ Documento de la Región: Américas. IV Foro Mundial del Agua. 2006.

como acciones locales exitosas en el continente Americano. A continuación se muestran algunos ejemplos de las acciones seleccionadas y algunas que fueron presentadas en las reuniones preparatorias.

Acción:

Innovación tecnológica en el tratamiento de aguas residuales domésticas en viviendas rurales que no cuentan con drenaje.

Problema:

En las comunidades rurales de este país, y gran parte del mundo, existe deficiencia en el rubro de saneamiento ambiental, como drenaje, agua en cantidad y calidad, disposición adecuada de excretas y manejo integral de la basura que son esenciales para su desarrollo. Aunque se ha avanzado en términos de cobertura, todavía hay grandes áreas de desigualdad.

Actividades realizadas:

Se diseñó, construyó y evaluó una innovación tecnológica para tratamiento, depuración y reuso con producción de biomasa. El sistema consiste en tratar las aguas negras en un reactor anaerobio (tiempo de residencia de 30 días); las aguas grises se vierten a un sedimentador. Después de este tiempo, los efluentes se mezclan a la salida de ambos tanques y se descargan a un filtro impermeabilizado, donde se lleva a cabo la depuración del exceso de nutrientes, removidos por fitoremediación a través de un cultivo hidropónico para producir biomasa como flores u hortalizas. El excedente de agua se recupera al final del filtro y se reusa para riego de forraje.

Resultados obtenidos:

En lo que se refiere al impacto social logrado en los usuarios, destaca el mejoramiento de la calidad de vida, ya que inicialmente utilizaban letrinas rústicas para hacer sus necesidades fisiológicas, no contaban con regadera y el agua de baño, lavado de ropa y trastos era tirado en el traspatio. La Reserva de la Biosfera de La Michilía, contrató la construcción del prototipo en otras comunidades.

En cuanto al impacto ambiental representa una opción amigable, ya que elimina totalmente los charcos de aguas grises que ocasionan olores desagradables, focos de infec-

ción, sitios de proliferación de fauna nociva y la contaminación visual.

Acción:

Tratamiento y reuso florícola y piscícola de aguas residuales en el Valle de Mezquital, Hidalgo, México.

Problema:

Este Valle se ubica dentro del límite suroeste del estado de Hidalgo y en él se encuentra uno de los sistemas de riego con agua residual más grandes del mundo (más de 85 000 hectáreas). La transferencia de 60 metros cúbicos de agua residual de la Zona Metropolitana del Valle de México hacia la región, aumentó la producción agropecuaria, pero generó problemas de infecciones digestivas y acumulación de diversos contaminantes.



El agua residual que entra al Valle presenta valores de hasta 600 millones de coliformes fecales por cada 100 mililitros. Lo mismo ocurre con la concentración de huevos de helmintos que pasa de más de 100 a menos de uno por litro. En la zona se han agregado grandes cantidades de fósforo y metales pesados, los cuales se han acumulado en el suelo. La condición de riesgo sanitario ha llevado al establecimiento de normas jurídicas que li-

mitan el cultivo de hortalizas pero también las actividades productivas de la población local. Ante esto las comunidades locales están inconformes y en muchos casos siguen usando el agua de manera ilegal para esos fines.

Por lo que para disminuir la problemática es necesario establecer sistemas de tratamiento de aguas residuales. Desafortunadamente implantar sistemas convencionales de tratamiento de aguas es muy costoso.

Actividades que se llevaron a cabo:

Se concretó el proyecto de tratamiento mediante humedales, los cuales se adecuaron para la producción de flores y peces. Esta adaptación tuvo como antecedente un experimento realizado por el grupo de trabajo en Texcoco, estado de México y se ha llevado a cabo durante 10 años. La propuesta inicial se hizo en 1995 a un grupo de productores de leche que empleaban el agua residual para la producción de forraje, particularmente alfalfa. Se suponía que ellos podrían ser más sensibles porque, además de forraje producían hortalizas y conocían las restricciones del Gobierno Federal para el uso de agua residual. El sistema ha sido desarrollado con el grupo comunitario "La Coralilla", de Ocotza, Villagrán, municipio de Ixmiquilpan, estado de Hidalgo.

Resultados obtenidos:

A lo largo del proyecto se han realizado muestreos y análisis de agua para conocer y mejorar su funcionamiento, lográndose remociones de materia orgánica de entre 80 y 90 por ciento, bacterias coliformes totales (90 y 95 por ciento). El agua tratada que pasa a los estanques de peces aún conserva altos niveles de nutrimentos por lo que permite el crecimiento de algas. Con ello se establece un sistema de alta productividad acuícola, bien oxigenado, alcalino, semiduro y con altos niveles de nutrimentos nitrogenados y fosfatados.

Se ha creado una infraestructura de tratamiento de aguas residuales con un flujo de un litro por segundo dentro del sistema, por año se tienen una producción de 700 kilogramos de pescado, cinco mil flores, 170 530 pesos de ingresos brutos y gastos por 20 080 pesos. El sistema se opera con un grupo de nueve personas promedio y apoyo variable de cinco personas más, además de la participación de un grupo de 10 académicos.

Acción:

Agua para siempre.

Problema:

En la región Mixteca, que se extiende a los estados de Puebla y Oaxaca, existe un problema importante de escasez de agua.

Actividades que se llevaron a cabo:

En 1980 se inició un proceso de desarrollo sustentable regional promovido por Alternativas y Procesos de Participación Social A. C. en beneficio de las personas de la región. En 1986, los resultados de una investigación llevaron a la conclusión de que la solución sería la regeneración de tiraderos y cuencas. Durante 1988 se inició un gran proyecto de recolección de agua de lluvia que requirió de un trabajo intensivo de organizaciones sociales de la población beneficiada. El proyecto consistió de una presa gavión y otra en la superficie para almacenar el agua de un barranco. Desde esa experiencia, el programa "Agua para Siempre" continuó su trabajo sin detenerse y amplió sus acciones a 164 ubicaciones de la región en 31 cuencas tributarias. También formó el primer museo especializado en agua de la región, que muestra los alimentos que mejor se pueden producir, una mejor comprensión del problema y las alternativas disponibles para resolverla.

Resultados obtenidos:

Existe una gran capacidad de acciones institucionales que permiten beneficiar a 170 mil habitantes de 60 municipios de los estados de Puebla y Oaxaca. También fue posible cambiar barrancos secos en cursos de agua donde fluye constantemente el agua durante todo el año.

Acción:

Programa de Desarrollo Sustentable para la Zona Montañosa Cónديو-Canales, Jalisco, México.

Problema:

Esta Zona es una boscosa y consta de 10 700 hectáreas, se localiza entre los municipios de Ocotlán, La Barca y Atotonilco, en la cuenca del Lago de Chapala.

En ella, se ve afectado el ciclo de recarga de agua, ocasionado principalmente por la pérdida de árboles debido a la autorización para utilizar tierra forestal en actividades agrícolas. Esto dio por resultado la reducción de la capacidad de recarga de agua y el abatimiento del nivel de pozos, que había disminuido de cinco a 40 metros de profundidad en los últimos 35 años. De la misma manera, se observó una menor disponibilidad de agua en los arroyos, cuya permanencia se redujo en promedio de 10 a seis meses. También hubo una pérdida de tierra que ocasionó la acumulación de cieno en las presas que se aprovecharon de los residuos de la Cuenca.

Actividades realizadas:

Para resolver esta situación, en octubre de 2001, se creó un proceso de administración para la rehabilitación, conservación y diversificación forestal a través del mejoramiento de capacidades y organización de 11 comunidades. En la primera etapa, se realizó un diagnóstico participativo del problema y se establecieron prioridades de solución con metas a corto, mediano y largo plazo que se definieron para su implementación.

Resultados obtenidos:

Para el año 2005, ya se habían reforestado 450 hectáreas con especies nativas, logrando un 70 por ciento de supervivencia, trabajos de conservación de tierras en 700 hectáreas y control de plagas muérdago en 1 500. Además, se organizaron trabajos de organización y talleres de capacitación productiva (biofertilizadas, plantas medicinales, "pitayo" y crecimiento de cactus, ecoturismo, viveros comunitarios), entre otros.

De la misma manera, se establecieron grupos de trabajo permanentes en nueve áreas de tierra comunes y se desarrollaron 50 proyectos específicos de acuerdo con las necesidades de las poblaciones. Se implantaron programas de trabajo con los ayuntamientos involucrados, incluyendo un Programa de Tierras Comunes y Ciudades de la Zona Montañosa Cónchiro-Canales. Se llevó a cabo un estudio de género, con la participación de adolescentes y mujeres en los proyectos. Se realizaron otras actividades para la creación de un manual de plantas medicinales, dos actividades por zona territoriales de la comunidad (mediante tierras comunes), la integración de la zona montañosa al polígono de pagos para servicios ambientales,

preparación de un Sistema de Información Geográfica, y seis planes gobernantes para la producción y conservación, entre otros.

Acción:

Participación y administración social en la recuperación del Acuífero de los Valles Centrales de Oaxaca, México.

Problema:

El abatimiento del acuífero en el Valle de Oaxaca dio por resultado un aumento en los costos de producción en el sector agrícola y la reducción de sus niveles de producción y productividad. La región también enfrenta una seria deforestación y problemas de contaminación en ríos y manantiales.

Actividades realizadas:

En 2002, se lanzó un proceso de difusión de los problemas de la Cuenca y del acuífero, a través de juntas participativas. También se celebraron tres talleres de planeación que dieron por resultado un Plan de Trabajo. Para su instrumentación se estableció el Comité Técnico de Agua Subterránea (Cotas).

Entre las acciones realizadas, se pueden mencionar las siguientes: conversión tecnológica de 1 470 hectáreas, la construcción de seis sistemas de drenaje sanitario y cuatro plantas de tratamiento de agua residual, la construcción de 62 mil metros cuadrados de invernaderos, se plantaron 180 mil árboles y se construyeron 13 diques con agua de lluvia en nueve microcuencas. De la misma manera, se capacitó a 702 usuarios, favoreciendo el intercambio de experiencias y visitas técnicas.

Resultados obtenidos:

Aumento en la eficiencia de irrigación de 40 a 70 por ciento, beneficiando la recuperación de los acuíferos gracias a los ahorros de 23 millones de metros cúbicos.

La producción de tomate aumentó de 70 toneladas por hectárea en campo abierto a 280 toneladas por hectárea en invernaderos por año. Cada hectárea de invernadero genera nueve trabajos permanentes, 27 trabajos temporales e ingresos netos de 500 mil pesos anualmente.

Acción:

La Cumbre para el Medio Ambiente de los Niños de Morelos.

Problema:

En el estado de Morelos los estudiantes de secundaria no ponían en práctica la cultura de agua y los proyectos de educación ambiental.

Actividades realizadas:

El proyecto ambiental de Morelos incluye la educación y difusión como una parte fundamental para cambiar la actitud de huecos en la generación con relación al agua y al medio ambiente.

La Cumbre para el Medio Ambiente de los Niños de Morelos, es un llamamiento para que éstos desarrollen en todos los centros escolares de educación elemental del estado de Morelos, actividades relacionadas con la recolección, desinfección y ahorro del agua, administración de residuos orgánicos y no orgánicos, inicio de jardines vegetales (con abonos orgánicos), y la separación de papel y cartón.

**Resultados obtenidos:**

En los procesos de 2003 y 2004, se capacitó a 800 maestros que a su vez capacitaron a 200 mil estudiantes. Además, desarrollaron 300 folletos ambientales en el mismo número de centros escolares.

En el evento de 2004 participaron niños de los estados de Oaxaca, Querétaro, Coahuila, Quintana Roo, México, Nayarit y Michoacán. El intercambio de experiencias con los de otros estados enriqueció su conocimiento acerca de la cultura ambiental y cuidado del agua, compartiendo intereses y adoptando en su comunidad las opciones ambientales requeridas.

Acción:

Estabilización del acuífero del Valle de Santo Domingo, Baja California Sur.

Problema:

Este acuífero se sobreexplotó haciendo que se degradara la calidad del agua.

Actividades realizadas:

Se llevaron a cabo diversas acciones distribuidas de la siguiente manera:

1. Regulación: Reducción de suministros de agua, publicación de los reglamentos acuíferos, imposición de sanciones económicas y reducción de volúmenes de agua y actualización de la regulación del Distrito de Irrigación.
2. Organización: Transferencia del Distrito de Irrigación a usuarios y creación de Comités Técnicos de Agua Subterránea.
3. Concientización: Capacitación de técnicos y productores sobre la administración de agua potable y cambio de los patrones de cultivo, así como reuniones con usuarios de granjas para crear concientización.
4. Infraestructura: Modernización de la irrigación, acondicionamiento del equipo de bombeo, suministro e instalación de medidores volumétricos, medición de extracciones mensuales y monitoreo anual de niveles estáticos y calidad del agua.

Resultados obtenidos:

Se logró el balance hidrológico en el ciclo agrícola 2003-2004, que se mantuvo en el ciclo 2004-2005. Los volúmenes de extracción anuales disminuyeron de 453 millones de metros cúbicos (1991) a 154 millones (2005).

Acción:

Recuperación Ambiental de la Bahía de Guaymas.

Problema:

Aguas residuales no tratadas se descargaban directamente en la Bahía, afectando su ecosistema y a los proveedores de servicio de turismo.

Actividades realizadas:

Se llevó a cabo un programa y un plan de acciones con una inversión total de 119 millones de pesos. Entre los trabajos que se realizaron se pueden mencionar los siguientes: la construcción de la laguna de oxidación "Buenos Aires", la rehabilitación de la de "Guaymas Norte" y de los pozos de bombeo, la edificación de líneas de agua de lluvia y el drenaje así como la rehabilitación del desagüe por gravedad.

También se adquirieron los equipos de iluminación de ceno y se llevaron a cabo tareas de limpieza a lo largo de la línea costera. Por otra parte, se construyó el malecón escénico de la costa azul, rehabilitando más de un kilómetro de playas dentro de la bahía.

Resultados obtenidos:

A partir de junio de 2004, ya no hubo descarga de aguas residuales. Del muestreo llevado a cabo en el mes de julio de 2005, 29 estaciones de muestreo tuvieron valores inferiores a los establecidos en las normas ecológicas.

Se reactivó la actividad turística dentro de la bahía. Por lo tanto, se está construyendo una escala náutica dentro del alcance del Proyecto del Mar de Cortés. Por otra parte, se observó que las comunidades de organismos marinos están regresando, encontrando grandes bancos de sardinas y pescados de diferentes especies.

Acción:

Instalación del Centro de Acopio para recolectar envases vacíos que contuvieron plaguicidas.

Problema:

El constante uso de plaguicidas en el sector agrícola trae como consecuencia la generación de grandes cantidades de envases vacíos, los cuales representan un peligro de contaminación tanto visual como ambiental, ya que su destino final es incierto pues se carece de un sistema formal de eliminación.

Actividades realizadas:

A la fecha se tiene laborando el Centro de Acopio en la Costa de Hermosillo y se está trabajando en la instalación de otros centros. La función de éste es recolectar los envases vacíos previamente sometidos a triple lavado, para compactarlos y turnarlos a la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria, A.C. (AMIFAC), la cual se hace cargo de su destino final.

Dentro de los problemas que se han encontrado está el hecho de que los materiales están dispersos en todas las unidades de producción de las diferentes zonas agrícolas y que falta personal capacitado para la separación tratamiento apropiado de los diferentes materiales.

Resultados obtenidos:

En el estado de Sonora se generan anualmente cerca de 500 mil envases de plaguicidas, lo que se convierte en un foco de riesgo para la contaminación del medio ambiente y la salud de la población. Con la instalación de un Centro de Acopio en la Costa de Hermosillo se tienen beneficios como el cumplimiento de la normatividad oficial, el mantenimiento del equilibrio ecológico, la salud, el desarrollo y cumplimiento de sistemas integrales de calidad e inocuidad. A partir de su inauguración se han acopiado alrededor de nueve toneladas de envases vacíos.

Acciones locales en el mundo⁸

A lo largo del proceso preparatorio del IV Foro, cerca de 1 600 acciones locales, provenientes de 122 países, fueron registradas; aproximadamente 550 de las más represen-

tativas fueron seleccionadas para su presentación en las sesiones temáticas del mismo. Aunado a lo anterior, 60 de ellas que no fueron colocadas en sesiones fueron elegidas para su presentación en posters durante la semana del evento. Finalmente, 31 acciones locales más fueron escogidas para el Premio Mundial del Agua de Kioto. A continuación, se mencionan algunas locales presentadas por diferentes países.



Recuperación de ecosistemas acuáticos deteriorados, en la Cuenca del Río Bogotá: Los embalses multipropósito de esta cuenca presentan una creciente contaminación por la forma e intensidad de las diversas actividades que desarrollan en ella, lo que ha conducido a situaciones de eutrofización de estos cuerpos de agua, con graves consecuencias ambientales y sociales. Se elaboraron planes para lograr recuperar los cuerpos de agua y mitigar los impactos ambientales que se generan sobre las poblaciones cercanas. Los resultados de las acciones propuestas se han monitoreado periódicamente con resultados positivos, también se persigue aprovechar las condiciones del embalse para mejorar la calidad del río Bogotá en su cuenca baja y su desembocadura en el río Magdalena.

Programa educacional para estudiantes menores acerca de la administración sostenible de los recursos hídricos en Chile: La educación formal en Chile, no in-

corporaba temas de agua específicos, tanto en el sector urbano como en el sector rural, ocasionando una separación entre las personas y los recursos hídricos, anulando la creación de conciencia social sobre su vulnerabilidad, fragilidad e importancia para el desarrollo. El Consejo de Administración Chilena de Agua, DGA, considerando que la educación y administración de los recursos hídricos es una preocupación de toda la sociedad civil, universidades y academias, sector público y privado, incluyó en su Política Nacional de Agua, en 1999, líneas de acción para permitir programas educacionales de desarrollo y difusión.

Creación de “Comités de Agua” en zonas periurbanas: En el departamento de Cochabamba (Bolivia) existe una gran demanda de servicios de agua potable y saneamiento. Debido a la falta de atención por parte del sector público, los barrios periurbanos y rurales de los principales municipios del departamento se organizan en torno a la problemática del agua y comienzan a construir soluciones por sus propios medios. Se integran “Comités de Agua” (Sociedad Civil Organizada) para encarar proyectos de construcción de pequeños sistemas de agua potable. El Programa Agua Tuya comienza a ofrecer soluciones integrales en este campo. La comunidad adquiere estos sistemas de distribución con recursos propios y cubriendo el 100 por ciento de los costos reales de construcción.

Empresa Comunitaria para la protección y uso turístico del Río Damajagua, República Dominicana: Este Río cuenta con 27 caídas de agua que se constituyen en balnearios utilizados por las empresas turísticas de Puerto Plata sin que la comunidad obtenga beneficios económicos por esta actividad. La asociación de guías turísticos de Damajagua gestionó un proyecto que incluye la construcción de infraestructuras de servicio, senderos y regulaciones para el uso de los charcos, así como actividades de protección de la flora y fauna y formación de los guías turísticos con el apoyo de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Los ingresos generados serán compartidos con la comunidad. El Río Damajagua es un Monumento Nacional en las categorías del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Esta acción se desarrolló en el municipio de Imbert, Provincia Puerto Plata, República Dominicana, sin embargo, acciones similares también se están desarrollando en el municipio de Nagua.

Energía solar para mejorar el acceso al agua en el Sahel rural: Para aprovechar las ventajas de la disponibilidad del agua subterránea durante los nueve meses

⁸ Documentos de la Región: Américas, Europa, África, Asia-Pacífico y Medio Oriente y África del Norte. IV Foro Mundial del Agua. 2006.

del año que no hay lluvias, la región de Sahel respondió introduciendo a gran escala perforadoras impulsadas con energía solar en dicha la región. Esto tuvo gran importancia para lograr el acceso al agua y además para difundir el mercado de la tecnología solar en la educación, la salud, las pequeñas empresas, los hogares y otras instituciones comunitarias.

Desempeño de la contratación para el agua en Sudáfrica: La alta presión en exceso estaba ocasionando grandes pérdidas de agua en el sistema de suministro de agua del municipio de Emfuleni. Para solucionar esta problemática, fue contratada una compañía privada que proporcionó la infraestructura que controlara la presión con base en un esquema BOOT (Build, Own Operate Train and Transfer), que incluyó la capacitación de personal del municipio durante un periodo de contratación de cinco años.

El contratista obtiene el 20 por ciento de los ahorros por el control de las pérdidas durante el periodo, y el municipio se beneficia por el resto de la vida de las instalaciones. Esta acción demuestra la forma como el desperdicio de agua (y de energía) puede resolverse con un contrato con base en el desempeño y el beneficio compartido con una compañía privada.

Proyecto de Gestión Integrada de la Cuenca de May Zegzeg en Etiopía: A pesar de que han aumentado las precipitaciones en las partes elevadas durante los años recientes, la sequía y la hambruna siguen afectando a la población debido a la baja capacidad de filtración del suelo. Para resolver este problema, en la Cuenca de May Zegzeg se aplicaron medidas adecuadas, tanto físicas como biológicas, para la conservación del agua y el manejo de la Cuenca para resolver este problema. Como consecuencia aumentaron los manantiales y por primera vez se utilizaron sistemas de riego.

Incorporación de Sistemas de Agua medida prepagada en los asentamientos Humanos Irregulares de Windhoek, Namibia: Prepago y pospago existen en Windhoek. En este último esquema, un gran número de habitantes no cubre sus consumos, por los que otros vecinos tienen que hacerlo. Esta acción local muestra como la introducción de sistemas de pago en el agua medida, posibilita su acceso de una forma responsable en manos de los consumidores individuales.

Proyecto Río a Río: Los lirios acuáticos en la Cuenca del Río Níger en Níger y Mali presentaban graves impac-

tos en las actividades humanas, ya que invadían los arroyales y bloqueaban las plantas de filtración del agua y las estaciones de bombeo. También eran nidos de caracoles y larvas de mosquitos que actúan, respectivamente, como huéspedes y vectores de la esquistosomiasis y la malaria. Por medio de la participación integral de la comunidad, y la educación sobre salud y medio ambiente, se introdujeron tecnologías innovadoras capitalizando las costumbres culturales existentes, y se revirtieron los efectos negativos de estas flores para transformarse en efectos benéficos.



Creación de las Agencias Francesas del Agua: Estas Agencias se fundaron legalmente mediante una ley que entró en vigor el 16 de Diciembre de 1964 y constituye la principal legislación de Francia en materia de agua. El marco de trabajo de la ley incorporó el manejo del agua y el medio ambiente. Se dividió al país en seis cuencas, cada una con un cuerpo consultor (Comité de la Cuenca) y un cuerpo ejecutivo (Agencia del Agua). La Ley fomentó la aplicación de un innovador sistema de tarifas establecidas por los comités de las cuencas. Esta configuración se diseñó primero para facilitar las operaciones de interés común en la cuenca completa (en otras palabras, para ayudar a controlar la contaminación del agua) y segundo para permitir el acceso general a los recursos disponibles en suficiente cantidad y calidad para su uso, mientras se protege dicho patrimonio.

La creación de estas agencias se originó por un debate en el Senado como resultado de la nueva comprensión de

que los problemas relativos al agua sólo se pueden resolver en la escala de la unidad geográfica natural, que en este caso es la cuenca. La idea era fomentar el diálogo, promover una visión integral de ella y obtener fondos para implantar los proyectos. Las agencias también recibieron los medios necesarios para ofrecer incentivos, por ejemplo, en forma de cargos pagados por los usuarios y contaminadores en relación con el volumen de agua usada y el grado de contaminación causado. Cada una podía asignar los subsidios para apoyar proyectos relacionados con la limpieza, tratamiento, conservación, reciclamiento, buen manejo del agua o desarrollo de instalaciones.

Cooperación de la UE en Georgia: De conformidad con el Acuerdo de Asociación y Cooperación entre Georgia y la Unión Europea en 1999, Georgia ha dado importantes pasos para armonizar su legislación y manejo del agua y el medio ambiente con los requisitos de la Comunidad Europea. Esto incluyó la revisión y modificación de la legislación hídrica existente y la aplicación de mecanismos muy precisos para financiar la administración de los recursos hídricos. Otra acción fue la instauración de una política y un marco de trabajo institucional para el manejo transfronterizo de la Cuenca del Río Kura-Aras. Esto involucra a Armenia, Azerbaijón, Georgia, Irán y Turquía. Además, también se ha dado énfasis al beneficio de utilizar consejos de cuenca descentralizados para aumentar la participación y eficacia en el manejo del agua.

La Nueva Cultura del Agua -un novedoso enfoque para el manejo del agua en Cataluña, España: Después de muchos años de tratar de incrementar el suministro

mediante la transferencia de agua desde otras cuencas, la Gran Región de Barcelona (población de 4.5 millones) decidió preparar un plan alternativo. Esto implicó el empleo de los recursos disponibles existentes y la implantación de medidas para incrementar la eficiencia en el uso del agua y en el manejo de la demanda. Al mismo tiempo, se mejoró la calidad de ésta en los acuíferos y ríos del área. Estas medidas combinadas permiten cubrir la demanda (incluso con el aumento poblacional estimado) y mejorar la calidad del medio ambiente en la región.

Invernaderos flotantes en los Países Bajos: La horticultura es un sector económico importante en las partes occidentales más bajas de los Países Bajos. Para mejorar el manejo del agua, se debe reservar espacio en esta área para aumentar la capacidad de protección, en lugar de recurrir a enfoques más clásicos, como aumentar el bombeo o elevar los diques. Al mismo tiempo, las inquietudes ambientales requieren de que se aseguren las cadenas de procesos utilizadas en la horticultura. Todo esto se puede lograr mediante el desarrollo de invernaderos flotantes. Se realizó un estudio de factibilidad y se construyó un invernadero flotante piloto.

El uso múltiple del espacio significa que los invernaderos flotantes reducirán la presión ejercida sobre el sistema hídrico. Incluso la gran cantidad de energía que consumen se puede reducir si ésta se almacena en el agua, debajo de dichas casas.

“Freude am Fluss” Desarrollo de planes sustentables para la protección ante inundaciones a través del diálogo con los actores locales: La idea para el concepto Freude am Fluss surgió al observar que las medidas de protección ante inundaciones diseñadas en el contexto nacional recibieron muy poco apoyo en el nivel local (municipal). Usualmente las comunidades locales desapruban algunas de las decisiones tomadas de “arriba hacia abajo”, por ejemplo con respecto a la reposición de diques o la construcción de vertederos. Aunque hay una aceptación general de que dichas medidas se establecen para mantener la seguridad, las autoridades locales no desean que estas estructuras se construyan en sus alrededores — la actitud llamada “no en mi patio trasero”. El concepto Freude am Fluss busca invertir esta actitud y alentar a la actitud contraria “por favor en mi patio trasero”.

Para resolver estos defectos en la protección sustentable ante inundaciones, el proyecto desarrolló una estrategia especial de comunicación y cooperación en la cual las





comunidades locales juegan un rol primordial. Este enfoque de “abajo hacia arriba” aprovecha de manera óptima las ideas y condiciones locales específicas mientras logra simultáneamente los niveles nacionales de protección ante inundaciones. El concepto Freude am Fluss asegura que las comunidades locales se consideren como socios y copartícipes desde el inicio mismo del desarrollo de la estrategia de protección ante inundaciones, en lugar de sentirse ‘víctimas’ de las políticas diseñadas de “arriba hacia abajo”.

Protección al agua y el medio ambiente, en China:

De 1998 a 2004, 332 mil kilómetros cuadrados de suelo erosionado ha sido mejorado y el Río Amarillo ha dejado de secarse. Esto se atribuye al manejo integral del agua. La gestión integral y el agua de gasto ecológico se utilizan en el Río Tarim y el Río Hei para mantener una mejor ecología y ambiente.

Facilitar las reformas sobre el sistema de gestión de recursos hídricos en China: Se ha promovido una reforma institucional para el manejo de las cuencas, lo que ha permitido a las autoridades de la cuenca desempeñar mejor su función de coordinación y monitoreo por lo que ahora se preocupan por cuestiones relacionadas con el agua en el ámbito regional debido a la reforma sobre los sistemas de gestión de recursos hídricos regionales. Se les motiva a participar a los usuarios del agua y a todos los principales participantes en su manejo.

Ley de Valoración de Impacto Ambiental en Japón:

La valoración ambiental se ha aplicado a los proyectos de obra pública desde 1972. La Ley de Valoración de Impacto Ambiental se estableció oficialmente en 1997, brindando oportunidades para que el público en general exprese sus opiniones a los promotores del proyecto respecto al método y preparación de su implantación.

Foro del Agua en Japón: El Foro del Agua en Japón se lanzó en abril del 2004 como una ONG para servir como medio de cooperación entre las organizaciones no gubernamentales japonesas en los campos industrial, público y académico, con vistas a “contribuir a una solución de los problemas globales relacionados con el agua”. Las tres principales actividades son: 1) prestar servicios estratégicos de planeación y análisis de los problemas relacionados con el agua en la región, 2) divulgar información con base en redes de organizaciones relacionadas con el agua en el mundo y 3) desarrollar recursos humanos e implantar programas de conciencia ciudadana.



Plan Global de Control de Inundaciones de la Cuenca en Corea del Sur:

Este Plan se enfoca en el concepto de la totalidad de la Cuenca, impidiendo la inundación a través de muros de contención, presas rompepicos, gaviones, bordos, así como otras obras para el manejo de inundaciones. Este plan maximiza la capacidad de controlar la inundación de cada cuenca. Sus antecedentes legales se basan en la Ley sobre Ríos promulgada en el año 2001, estableciéndose por un periodo de diez años, con la salvedad de que puede ser revisada, en caso de ser necesario, después de considerar su efectividad cada cinco años. El plan también se implementó para aumentar la actual capacidad de control de inundación de las presas.

Considerando el peor escenario de lluvias que puede ocurrir por el clima tan errático que se da hoy día, y posteriormente a la verificación del nivel de seguridad de las presas existentes, Corea instrumentó los ajustes adecuados para su Plan.

Plan Global de Recursos Hídricos de Corea del Sur: Es un Plan a largo plazo y es el más grande de la nación para el uso, desarrollo y conservación de los mismos. Este plan es para el abastecimiento constante de agua limpia y la protección de la vida de las personas que se encuentran amenazadas por las sequías e inundaciones; y al mismo tiempo, sirve para que las futuras generaciones puedan tener una participación sustentable de los limitados recursos hídricos, así como una eficiente proyección de oferta y demanda de agua, un plan de uso de la misma, un plan de control de inundaciones y otro de riesgos, así como una investigación de recursos hídricos y un plan de investigación y desarrollo.

Manejo de las aguas subterráneas en la región del Medio Oriente y Norte de África: Las experiencias de esta actividad en la región tienen elementos de éxito únicos basados en la comunidad y en la participación del sector privado para la aplicación de una tecnología costeable como se indica a continuación:

1. Caso Yemenita: Frente al problema de un agotamiento rápido de acuíferos en muchas partes de Yemen, el país ha tratado de resolver el manejo del agua desde todos los sectores posibles. El Gobierno ha legislado una nueva Ley de Aguas, fortalecido instituciones y reducido subsidios al diesel. También ha iniciado un programa para compartir costos con el fin de ayudar a los agricultores a instalar un sistema de riego avanzado. Basado en los éxitos del proyecto, el país está mejorando los ahorros netos del agua en acuíferos y el ingreso agrícola por unidad de agua empleada.

2. Caso Marroquí: El caso ilustra la forma en que el riego de aguas subterráneas puede ser rentable produciendo cultivos de alto valor para exportaciones. Sin embargo, necesita un programa sólido de manejo para evitar el agotamiento rápido de acuíferos. El sector privado entró al rescate de la operación junto con el gobierno, proporcionando agua superficial de una presa. El esquema de empresas mixtas es más bien único en el sector del riego y contribuye a una buena gobernabilidad, transparencia y a compartir información entre los usuarios, gobierno y sector privado.

3. Caso Egipcio: El caso presenta una evaluación integral de los recursos de aguas subterráneas, así como del monitoreo y evaluación, con la ayuda de tecnologías de punta, como análisis de imágenes satelitales, base de datos GIS basada en la web, levantamientos geológicos y modelación. El enfoque ilustra la importancia de recabar y compartir datos entre los co-participes para un manejo eficiente de estas aguas. El programa incluye también el desarrollo de capacidades y programas de capacitación para aquellos encargados del manejo de aguas subterráneas.

Proyecto de Manejo Integrado para Mejorar el Riego en Egipto: Este país se enfrenta a retos cada vez mayores en el sector hídrico, que necesitan las siguientes tres tareas prioritarias: 1) aumentar la productividad de la agricultura y los ingresos de los pobres en las regiones rurales en forma sustentable; 2) administrar la escasez de agua que se vislumbra, junto con los problemas relacionados con la calidad del agua originados por la saturación del suelo, la salinidad y la degradación por contaminación y 3) tener un enfoque más sistemático para el desarrollo de exportaciones agrícolas. Egipto reconoce que un mejor manejo del agua es esencial para mantener un sector agrícola viable, al mismo tiempo que se enfrenta a una demanda cada vez mayor de otros sectores de la economía.

El manejo del agua se mejora significativamente con un paquete integrado de servicios y ayuda técnica que responde a la demanda del usuario. Los componentes de los proyectos son: 1) preparación e instrumentación de los planes GIRH en las áreas seleccionadas que se encuentran bajo riego controlado; 2) desarrollo institucional y de capacidades a través del establecimiento, expansión y participación cada vez mayor de las organizaciones usuarias del agua y establecimiento y apoyo prioritario a las organizaciones encargadas del manejo del agua; 3) mejoramiento y modernización de la infraestructura de riego y drenaje; 4) apoyo ambiental prioritario e instrumentación del plan de manejo ambiental para demostrar cómo puede lograrse el mejoramiento en la calidad del agua, y 5) mejor manejo del agua utilizada en la producción agrícola.

Reuso de las aguas residuales de campos petroleros para la agro-silvicultura, utilizando sistemas de tratamiento de humedales naturales en Omán: Junto con la producción de petróleo, Petroleum Development Oman (PDO) produce alrededor de 250 mil metros cúbicos

cos al día de aguas residuales salinas. Esta agua contiene residuos petroleros junto con algunos metales pesados. Con el fin de maximizar el reuso y minimizar el impacto ambiental, se realizó un programa de investigación y desarrollo que dio como resultado la selección de un tratamiento biológico a través de humedales naturales como la alternativa más promisoría. En este enfoque se utiliza una combinación de mecanismos físicos y microbiológicos para la remoción de contaminantes. En abril de 2000 se construyó un sistema piloto de tratamiento de humedal basado en carrizos (*Phragmites australis*) al sur de Omán para evaluar este método. Este sistema funciona para degradar los hidrocarburos por la acción de microbios que se encuentran en el suelo y los metales pesados se absorben a través de la acción físico-química del suelo, mediante la precipitación de sulfuros metálicos alrededor de las raíces de las plantas o a través de absorción directa a los tejidos de las plantas.

El agua contaminada por petróleo es filtrada en los lechos de carrizos y posteriormente utilizada para regar árboles y arbustos biosalinos. La prueba piloto ha demostrado con éxito la viabilidad de este concepto y se ha iniciado la licitación para la construcción y operación de una planta de tratamiento de 45 mil metros cúbicos al día.

Un proceso de ósmosis inversa de agua de mar con recuperación óptima, nanofiltración dual (NF) y uso eficiente de energía en Arabia Saudita: El innovador trabajo realizado en el Centro de Investigación y Desarrollo de la Saline Water Conservation Corporation (SWCC), de unir el pretratamiento de membranas de nanofiltración dual con procesos convencionales de desalinización de agua de mar (térmico y de membranas) llevó al desarrollo de nuevos procesos híbridos de desalinización de alta eficiencia, haciendo posible que operaran los convencionales con mayor eficiencia de lo que era posible an-

tes de este invento patentado que ha obtenido diversos premios. Este pretratamiento supera los problemas más graves que enfrentan los procesos convencionales, puesto que: 1) evita la contaminación de la membrana para ósmosis inversa de agua de mar, eliminando la turbidez y las bacterias, 2) evita las incrustaciones en la planta removiendo iones de dureza que forman las incrustaciones, y 3) reduce significativamente la presión y energía necesarias para operar la planta de desalinización de agua de mar por ósmosis inversa (SWRO) reduciendo los sólidos disueltos totales del agua de mar que alimenta a la planta, realizando así un paso de desalinización primario.

Los resultados de este innovador programa de investigación aplicada llevaron a una mayor tasa de recuperación de las membranas SWRO, a reducir el costo de suministro de agua a niveles competitivos, y además induce un cambio significativo en su consumo de energía; por ejemplo, en comparación con el de una planta SWRO Jubail con tasas de recuperación de 28 y 35 por ciento.



SIGLAS

AMI's	Acciones de Mejora Inmediata
APDAAC	Asociación Pro Defensa del Agua A.C.
CADAM	Comisión de Agua y Drenaje del Área Metropolitana
CADF	Comisión de Aguas del Distrito Federal
CAEM	Comisión del Agua del Estado de México
CAVAM	Comisión de Aguas del Valle de México
CCA	Consejo Consultivo del Agua
CCVM	Consejo de Cuenca del Valle de México
CEAA	Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo
CEAS	Comisión Estatal de Agua y Saneamiento
Cenapred	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
Cidecalli	Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento del Agua de Lluvia
CIS	Centro Integral de Servicios
CMUSA	Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua
Cocopaem	Consejo Consultivo para la Protección del Agua en el Estado de México
Colpos	Colegio de Posgraduados
Conafor	Comisión Nacional Forestal
Conagua	Comisión Nacional del Agua
Conapo	Consejo Nacional de Población
Cotas	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
D.F.	Distrito Federal
DGCOH	Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
DOF	Diario Oficial de la Federación
DR	Distrito de Riego
DQO	Demanda Química de Oxígeno

GIRH	Gestión Integrada del Recurso Hídrico
Gravamexsc	Gerencia Regional Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala
GSE	Grupo de Seguimiento y Evaluación
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
ISO	International Organization for Standardization
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LFD	Ley Federal de Derechos
MUAMP	Metodología Única de Administración y Mejora de Procesos
ND	No Disponible
NOM	Norma Oficial Mexicana
OCAVM	Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAC	Parcela de Ambiente Controlado
PAI	Plan de Acción Inmediata
PB	Planta de Bombeo
Pemex	Petróleos Mexicanos
PHOC	Programa Hídrico por Organismo de Cuenca
PHR	Programa Hídrico Regional
PMP's	Proyectos de Mejora de Procesos
PMT's	Proyectos de Mejora y Transformación
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNH	Programa Nacional Hídrico
Prodder	Programa de Devolución de Derechos
Promma	Programa de modernización y manejo de agua
PRP's	Proyectos de Reingeniería de Procesos
PSMARN	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Repda	Registro Público de Derechos de Agua
RHA	Región Hidrológico-Administrativa
SACM	Sistema de Aguas de la Ciudad de México
SD	Sin definir
SDT	Sólidos Disueltos Totales
Sedesol	Secretaría de Desarrollo Social
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHVM	Sistema Hidrológico del Valle de México
SIGA	Sistema de Información Geográfica del Agua
SRH	Secretaría de Recursos Hidráulicos
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SST	Sólidos Suspendidos Totales
UACH	Universidad Autónoma de Chapingo
UAAN	Universidad Autónoma Antonio Narro
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
Urderales	Unidades de Riego para el Desarrollo Rural
ZMCM	Zona Metropolitana de la Ciudad de México
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

BIBLIOGRAFÍA

Comisión Nacional del Agua. Compendio del Agua 2005, Gerencia Regional XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala. 2005.

Comisión Nacional del Agua. Documentos regionales del Informe Final del IV Foro Mundial del Agua, acciones locales para un reto global. 2006.

Comisión Nacional del Agua. Estadísticas del Agua 2007, de la Región XIII, Aguas del Valle de México. 2007.

Comisión Nacional del Agua. Estadísticas del Agua en México. 2007.

Comisión Nacional del Agua. Estudio para determinar la disponibilidad de agua superficial en la cuenca del Río Tula. 2006.

Comisión Nacional del Agua. Estudio para determinar la disponibilidad de agua superficial en la Cuenca del Valle de México. 2006.

Comisión Nacional del Agua. Hacia una Estrategia de Manejo Sustentable del Agua en el Valle de México y su Zona Metropolitana. 2005.

Comisión Nacional del Agua. Informe de Actividades 2001-2006, Región XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala. 2006.

Comisión Nacional del Agua. Informe Final del IV Foro Mundial del Agua, acciones locales para un reto global. 2006.

Comisión Nacional del Agua. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. 2004.

Comisión Nacional del Agua. Plan de Acción Inmediata. 2007.

Comisión Nacional del Agua. Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

Comisión Nacional del Agua. Revista Vertientes No. 136 y 140, agosto y diciembre de 2007.

Comisión Nacional del Agua. Proyecto Lago de Texcoco, Rescate Hidrológico. 2007.

Comisión Nacional del Agua. Sistema Cutzamala, Agua para Millones de Mexicanos. 2005.

Comisión Nacional del Agua. Sistema Hidrológico del Valle de México. 2007.

Gallardo Montecinos Vicente; Cooperativa de Trabajo para el desarrollo sustentable Territorio Sur. Cosecha y almacenamiento de aguas lluvia; Documento de Trabajo N°5. 2002.

Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Ley de Planeación. Diario Oficial de la Federación 13 de junio de 2003.

Ley Federal de Derechos (Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales). 2007. <http://www.conagua.gob.mx/conagua/Default.aspx>. Enero de 2008.

ORGANI-K A.C. Manual 44 formas de cuidar el agua.

Perea Ernesto. Agua de lluvia para vivir y producir; <http://www.imacmexico.org/>.

Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Visión 2030, de la Región Hidrológico-Administrativa XIII, Aguas del Valle de México. 2006.

Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua. Diario Oficial de la Federación 30 de noviembre de 2006. Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Delimitación de las zonas metropolitanas de México. 2004.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007-2012.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acción estructural	Es una acción que busca cambiar la situación actual para transformarla hacia el logro de los objetivos que persigue un proyecto.
Acción no estructural	Es una acción cuyo avance no busca transformar la situación actual, sin embargo es necesaria su gestión para poder lograr los objetivos del proyecto.
Acuífero	Formación geológica capaz de almacenar y transmitir agua susceptible de ser explotada en cantidades económicamente apreciables para atender diversas necesidades
Acuífero semiconfinado	Acuífero donde el muro y/o techo no son totalmente impermeables sino que son acuitardos y permiten la filtración vertical del agua y por tanto, puede recibir recarga o perder agua a través del techo o de la base.
Acuitardo	Es un acuífero que contiene agua y la transmite muy lentamente debido a las características de las rocas.
Aereador	Conocido también como aireador, es un dispositivo que permite un estrecho contacto entre el aire y el agua con objetivo de oxigenarla o de excluir gases o sustancias volátiles.
Afluente	Arroyo o río que no alcanza el mar y que desemboca en un curso de agua mayor considerado más importante.
Agua blanca o cruda	Es el agua tal como se encuentra en las fuentes, en estado natural, sin tratamiento. Se pueden identificar como fuentes de “agua cruda” a los cursos superficiales o subterráneos, entre ellos, los ríos, arroyos, lagos, lagunas y acuíferos, que el hombre usa como materia prima para abastecerse.
Agua en bloque	Se refiere al agua que la Conagua asigna a centros de población para que los organismos operadores la administren en su zona.
Agua gris	Es el agua generada por los procesos de un hogar, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas.
Agua alcalina	Agua con un PH mayor a 7.4.
Alumbramiento de aguas	Se refiere a la captación de aguas del subsuelo para su aprovechamiento, ya sea de forma natural en el sitio de afloramiento, tales como fuentes y manantiales, o las que requieren obras como pozos, galerías filtrantes u otras similares.
Aluvión	Es material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente de agua, que puede ser repentina y provocar inundaciones. Dicho material puede estar compuesto por arena, grava, arcilla o limo. Se acumula en los canales de las corrientes, en las planicies inundables y en los deltas.

Azolves	Es toda materia, compuesta por pequeñas partículas que se deposita en un conducto que transporta líquidos, casi siempre agua, pues ésta lleva muchas impurezas. El azolve entonces puede ser lama, cieno, limo y arena, entre otros además de ser comunes en ríos y presas.
Bancos de agua	Es un mecanismo para vender o transferir derechos de uso de agua.
Biodiversidad o diversidad biológica	Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos; se encuentra dentro de cada especie, entre especies y entre ecosistemas.
Bioenergético	Combustibles obtenidos de la biomasa provenientes de materia orgánica de las actividades, agrícola, pecuaria, silvícola, acuicultura, algacultura, residuos de la pesca, domésticas, comerciales, industriales, de microorganismos, y de enzimas, así como de sus derivados, producidos por procesos tecnológicos sustentables.
Biogás	Es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos y otros factores, en ausencia de aire (esto es, en un ambiente anaeróbico). Cuando la materia orgánica se descompone en ausencia de oxígeno, actúa este tipo de bacterias, generando biogás.
Biomasa	Es la masa total de la materia viva de una parte de un organismo, población o ecosistema. Se produce a partir de productos vegetales y sus derivados. Por lo general, se da en términos de materia seca por unidad de área (por ejemplo Kg/ha o g/m ²). El concepto abarca principalmente leña, desechos forestales (aserrín, virutas), desechos agrícolas (residuos de cosecha) y residuos ganaderos. En términos energéticos, se utiliza como energía renovable, como es el caso de la leña, el biodiesel, el bioalcohol, el biogás y el bloque sólido combustible.
Biosólido	Es un producto originado después de un proceso de estabilización de lodos orgánicos provenientes del tratamiento de las aguas residuales.
Bosque	Superficie con una alta densidad de árboles que cubren grandes áreas del globo terráqueo y funcionan como hábitats animales, moduladores de flujos hidrológicos y conservadores del suelo, constituyendo uno de los aspectos más importantes de la biósfera de la Tierra.

Cambio climático	Se entiende al cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.
Carga de bombeo	Es la altura desde la superficie del líquido en la succión hasta el recipiente de descarga más las pérdidas por fricción originadas en la tubería de descarga (nivel estático + nivel dinámico).
Caudal ecológico	Es el agua mínima necesaria para preservar los valores ecológicos en el cauce del mismo, como: los hábitats naturales que cobijan una riqueza de flora y fauna, las funciones ambientales como dilución de contaminantes, amortiguación de los extremos climatológicos e hidrológicos, preservación del paisaje.
Ciclo hidrológico	Conocido también como ciclo del agua, es el proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos de la hidrósfera. Se trata de un ciclo biogeoquímico en el que hay una intervención mínima de reacciones químicas, y el agua solamente se traslada de unos lugares a otros o cambia de estado físico. Los principales procesos implicados en el ciclo del agua son: evaporación, precipitación, infiltración, escorrentía y circulación subterránea.
Clarifloculación	Es un proceso físico-químico, en el cual se añade un químico para retirar los sólidos del agua residual, para después retirarlo a través de sedimentación y llevarlo a los digestores de lodos. Posteriormente, al agua resultante se le da una desinfección con cloro y posteriormente se somete a un filtro para retirar toda la materia orgánica activa que pudiera tener el agua.
Coliformes fecales	Grupo de bacterias de origen fecal que se utiliza como indicador de la posible presencia en el agua de organismos que ocasionan enfermedades.
Contaminación	Presencia en el ambiente, por acción del hombre, de cualquier sustancia química, objetos partículas, microorganismos, formas de energía o componentes del paisaje urbano o rural, en niveles o proporciones que alteren negativamente el ambiente y/o amenacen la salud humana, animal, vegetal o los ecosistemas.
Comités Técnicos de Aguas Subterráneas	Organizaciones formadas por usuarios de las aguas subterráneas de cada acuífero, representantes gubernamentales y de la sociedad organizada . Su objetivo es coadyuvar en la formulación y ejecución de programas y acciones que permitan estabilizar y preservar los acuíferos.

Composta	La composta (también llamada humus) se forma por la descomposición de productos orgánicos y sirve para abonar la tierra. Es un proceso en el que no interviene la mano del hombre, el reciclaje es 100 por ciento natural.
Costo del agua	Se refiere principalmente a los costos operativos y de mantenimiento que se requieren para la extracción, el tratamiento y la conducción de agua hasta el punto de consumo.
Cuenca	Es el ámbito territorial drenado por un río y sus afluentes.
Cuerpo receptor	La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.
Cultivo hidropónico	Consiste en un sustrato (generalmente arcilla expandida, vermiculita o lana de roca) al que se suministra agua con los nutrientes incorporados y que puede ser regado continuamente siempre que el líquido sea drenado y no inunde el sustrato. Las ventajas obtenidas por este método de cultivo son la rapidez en el crecimiento y maduración de la planta, pudiéndose acortar los ciclos en un 60 por ciento respecto a los de la misma planta en su entorno natural.
Deforestación	Es el proceso de desaparición de los bosques o masas forestales, fundamentalmente causada por la actividad humana. Está directamente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas realizadas por la industria maderera, así como para la obtención de suelo para cultivos agrícolas.
Degradación	Desintegración y desgaste de la superficie de las rocas, acantilados, estratos y lechos de río, entre otros por la acción atmosférica, del agua, biológica u otras.
Delimitación hidrográfica	Es el espacio geográfico que contiene los escurrimientos de agua y que los conducen hacia un punto de acumulación terminal.
Desarrollo sustentable	También conocido como desarrollo sostenible, se refiere en materia de recursos hídricos, al proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras.

Detritus fecales	Son residuos, generalmente sólidos, que provienen de la descomposición de los desperdicios que genera todo ser viviente como producto final del proceso de la digestión.
Disponibilidad natural	Cantidad total de agua que ocurre en una región. Se estima sumando el volumen de escurrimiento superficial virgen y la recarga de los acuíferos de la región o cuenca. Incluye los escurrimientos provenientes de otros países.
Disposición final	Acción de depositar los residuos y desechos, en forma permanente, en sitios acreditados y bajo las condiciones aprobadas por las autoridades competentes y minimice daños a la salud humana, ambiente y patrimonio de terceros.
Distritos de Temporal Tecnificado	Áreas geográficas donde mediante el uso de técnicas se aminoran los daños que causa el temporal en zonas con lluvias fuertes y prolongadas. La tecnificación consiste principalmente en la construcción de drenes que desalojan los excesos de agua. A estas zonas se les denomina también distritos de drenaje.
Ecosistema	Sistema en el que mediante la interacción entre los diferentes organismos presentes y su medio ambiente, se da un intercambio cíclico de materiales y energía.
Ecotecnias	Tecnologías aplicadas para aprovechar las energías renovables y convertirlas en procesos limpios, económicos y ecológicos se les conoce como ecotecnias.
Eficiencia global Organismos Operadores	Ésta se compone de las eficiencias física y comercial. En otras palabras, se refiere a que una empresa será más eficiente en la medida en que sus pérdidas de agua en las redes sean menores, que facture la mayor cantidad de agua, y que cobre un alto porcentaje de lo que factura.
Efluente	Agua o aguas residuales que fluyen fuera de un embalse o de una planta de tratamiento.
Ejercicio Fiscal	Unidad de tiempo, generalmente un año, para realizar las operaciones relacionadas con el fisco. Este año no coincide necesariamente con el año calendario en todos los países.
Encauzamiento de cauces	Son las obras que se realizan en un cauce para controlar las inundaciones, incrementando la capacidad del río y aumentando su velocidad de flujo.
Enfoque ecosistémico	Es una estrategia que evalúa ampliamente la manera en que el funcionamiento y la productividad de un determinado ecosistema se ven afectados por la forma en que la gente lo utiliza.

Escenario	En planeación, un escenario es un instrumento para ordenar las percepciones acerca de entornos alternos en los cuales las decisiones pueden ser llevadas a cabo. Es lo que se puede trabajar para interpretar una realidad.
Escurrimiento superficial virgen	Escurrimiento que ocurriría en una cuenca en ausencia de aprovechamientos.
Esquistosomiasis	Es una enfermedad parasitaria producida por un gusano platelminto de la clase trematodos relativamente común en los países en vías de desarrollo, especialmente en África, llamado Schistosoma (o esquistosoma). Aunque su tasa de mortalidad es baja, la esquistosomiasis es altamente incapacitante debido a las fiebres con que se manifiestan.
Estero	Estero o estuario es un canal angosto y somero por donde ingresan y salen las mareas a un río. Estos discurren en general en forma paralela o subparalela a la línea de costa y los de varios ríos pueden estar encadenados por uno mismo. Constituyen un biotopo mixto de aguas dulces y saladas y anfibio de áreas terrestres y acuáticas. En la zona intertropical, los esteros son hábitat de los manglares de borde.
Estructuras de cabeza	Estructuras que tienen por objeto extraer o almacenar las aguas de propiedad nacional, por ejemplo pozos y presas de almacenamiento.
Eutrofización	Enriquecimiento del agua por nutrientes, especialmente compuestos de nitrógeno y fósforo que aceleran el crecimiento de algas y formas superiores de vida vegetal.
Eventos hidrometeorológicos	Se refiere a los agentes perturbadores que son producto de la condensación o sublimación de vapor de agua atmosférica, como son los ciclones tropicales, lluvias torrenciales, inundaciones, nevadas, granizadas, mareas de tempestad e inversiones térmicas. La magnitud de los daños que generan, difiere ampliamente por su origen, naturaleza, grado de predictibilidad, probabilidad y control, así como por la velocidad con la que aparecen, por su alcance y por los efectos destructivos en la población, en los bienes materiales y en la naturaleza.
Fideicomiso	Es la transmisión de uno o más bienes, cantidades de dinero o derechos, presentes o futuros, a una persona natural o persona jurídica llamada fiduciario, para que sean administrados o invertidos de acuerdo con un contrato, a favor del propio fideicomitente o de un tercero, llamado beneficiario.

Fideicomitente	Persona natural o jurídica que transfiere uno o más bienes, dinero o derechos al fiduciario los cuales van a ser destinados a un objetivo en particular.
Fiduciario	Es aquella persona natural o jurídica que recibe la titularidad de los bienes (dinero o derechos) y además es aquel que aporta la idea para el desarrollo del proyecto.
Filtración	Flujo de un líquido a través de un medio poroso no saturado, por ejemplo de agua en el suelo, bajo la acción de la gravedad.
Fitoremediación	Es una tecnología emergente que utiliza plantas para remediar aire, suelos, sedimentos, agua superficial y agua subterránea contaminada con metales tóxicos, toxinas orgánicas y otros elementos.
Fluxómetro	Es un grifo que produce una gran descarga en un inodoro sin necesidad de cisterna. Para que funcione correctamente, necesita una red con más caudal que el habitual.
Formaldehído	También conocido como metanal, es un compuesto químico altamente volátil y muy inflamable.
Fosa séptica	Es un tanque de forma generalmente cilíndrica, en el que se realiza la transformación y separación de la materia sólida contenida en las aguas residuales. Se trata de una forma sencilla y barata de tratar las aguas negras y está indicada (preferentemente) para zona rural o residencias aisladas.
Fotovoltaico	Material o dispositivo que convierte la energía luminosa en electricidad (paneles solares).
Geomembrana	Nombre genérico que recibe la lámina impermeable hecha a partir de diferentes resinas plásticas, su presentación es en rollos y viene en diferentes espesores, cada material sintético tiene cualidades físicas y químicas distintas que hacen la diferencia para cada geomembrana, los más comunes son HDPE, PVC, FPP y TPO.
Gestión Integrada de Recursos Hídricos	Es un proceso que promueve el manejo y el desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.
Globalización	Es un proceso fundamentalmente económico que consiste en la creciente integración de las distintas economías nacionales en un único mercado capitalista mundial.

Helminto	El término helminto, que significa gusano, se usa sobre todo en parasitología, para referirse a especies animales de cuerpo largo u blando que infestan el organismo de otras especies.
Humedales	Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.
Hundimientos diferenciales	Son hundimientos irregulares del suelo que generan daños en la infraestructura urbana, como redes de agua potable, pavimento, viviendas y drenaje.
Hundimientos diferenciales	Son hundimientos irregulares del suelo que generan daños en la infraestructura urbana, como redes de agua potable, pavimento, viviendas y drenaje.
Impacto ambiental	Alteración negativa o positiva del medio natural o modificado como consecuencia de actividades de desarrollo, que puede afectar la existencia de la vida humana, así como los recursos renovables y no renovables del entorno.
Impermeable	Que posee una textura que no permite el paso del agua de forma perceptible bajo la presión estática del agua superficial.
Índice Nacional de Precios al Consumidor	Es un indicador económico de gran importancia, cuya finalidad es la de medir a través del tiempo la variación de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares.
Industria fitosanitaria	Es la industria que desarrolla productos destinados a prevenir la acción de, o destruir directamente, insectos, ácaros, moluscos, roedores, hongos, malas hierbas, bacterias y otras formas de vida animal o vegetal perjudiciales para la salud pública y también para la agricultura, incluyéndose además los plaguicidas, defoliantes, desecantes y las sustancias reguladoras del crecimiento vegetal.
Infiltración	Paso más o menos lento del agua a través del suelo y las grietas de las rocas subyacentes así como de las capas más profundas.
Inocuidad	Es la condición de los alimentos que garantiza que no causarán daño al consumidor cuando se preparen y /o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan.

Interceptor	Es la tubería que recibe exclusivamente las aguas negras de los colectores y termina en un emisor o en la planta de tratamiento.
Lago	Depresiones de la tierra firme ocupadas por agua.
Laguna de estabilización	También conocida como laguna de oxidación, es una estructura simple para almacenar aguas residuales con el objeto de mejorar sus características sanitarias a través de la transferencia natural o artificial de oxígeno del aire al agua.
Laguna	Cuerpos de agua contiguos al océano, muchas veces es agua marina que quedó aislada parcial o totalmente.
Limo	Sedimento no consolidado, perteneciente a la porción más fina, cuyas partículas, en su mayoría, son más pequeñas que las de arena y mayores que las de arcilla.
Lodos activados	Es un proceso de tratamiento por el cual el agua residual y el lodo biológico (microorganismos) son mezclados y aerados en un tanque. También se refieren a los lodos sedimentados de las aguas residuales crudas.
Lumbrera	Abertura que proporciona luz y ventilación.
Manejo integral de cuencas	Conjunto de esfuerzos tendientes a identificar y aplicar opciones técnicas, socioeconómicas y legales, que establecen una solución a la problemática causada por el deterioro y mal uso de los recursos naturales renovables, para lograr un mejor desarrollo de la sociedad humana inserta en ella y de la calidad de vida de su población.
Material en greña	Fragmento de roca suelto, susceptible de ser transportado por medios naturales, como las corrientes de agua y los corrimientos de tierra, entre otros.
Misión	Enunciado corto que establece el objetivo general y la razón de existir de una entidad; define el beneficio que pretende dar y las fronteras de responsabilidad, así como su campo de especialización.
Nivel dinámico	Altura a la que se mantiene el agua de un pozo para un caudal de bombeo dado.
Nivel estático	Altura del nivel freático o de la superficie piezométrica, cuando no está influida por bombeo o recarga.
Nivel freático	Superficie en la zona de saturación de un acuífero libre sometido a la presión atmosférica.

Noria	Es una máquina hidráulica que sirve para extraer agua siguiendo el principio del rosario hidráulico. Consiste en una gran rueda con aletas transversales que se coloca en un curso de agua, el cual, gracias a las aletas, imprime a la rueda un movimiento continuo. Ésta posee una hilera de recipientes fijados en toda su circunferencia, que con el movimiento de la rueda se llenan de agua, la elevan y la depositan en un acueducto asociado a la noria que la distribuye.
Norma ISO 9001:2000	Es una norma de “calidad” elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO en inglés) y especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con fines contractuales.
Organismo Operador	Empresas, dependencias, u oficinas responsables de la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a la población.
Órgano desconcentrado	Forma de organización que pertenece a las Secretarías de Estado y Departamentos Administrativos para la más eficaz atención y eficiente despacho de los asuntos de su competencia. Los órganos desconcentrados no tienen personalidad jurídica ni patrimonio propio, jerárquicamente están subordinados a las dependencias de la administración pública a la que pertenecen, y sus facultades son específicas para resolver sobre la materia y ámbito territorial que se determine en cada caso por la ley.
Pastización	Es una práctica de manejo de suelos que permite controlar tanto la erosión como la escorrentía y aumentar la infiltración de agua, a través de la siembra de diferentes especies de pastos.
Permeabilidad	Es la capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. Se dice que un material es permeable si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado.
Plan de manejo	Plan que de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos negativos causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia.
Plantas halófitas	Vegetal que tiene su hábitat en suelos de alta salinidad.

Plántula	Es la planta en sus primeras etapas de desarrollo, desde que germina hasta que se desarrollan las primeras hojas verdaderas.
Pozo piezométrico	Es un pozo cuya finalidad es la de permitir el monitoreo del nivel estático de un acuífero.
Pozo piloto	Es un pozo que se construye para conocer el perfil geológico del lugar y con la información obtenida se elabora el proyecto definitivo de la perforación del pozo.
Precio del agua	Es la tarifa que se le cobra a los usuarios por la prestación del servicio de agua potable, y que en la mayoría de las ocasiones es mucho menor que el costo.
Prelación de usos	Se refiere a la preferencia que un uso tiene sobre otro; en México tiene prioridad el uso doméstico y el público urbano.
Presa de control de avenidas	Son aquellas cuya finalidad es la de laminar el caudal de las avenidas torrenciales, con el fin de que no se cause daño a los terrenos situados aguas abajo de la presa en casos de fuerte tormenta.
Presa de gavión	Se refiere a una presa en la cual se colocan “cajas” de alambre que posteriormente se llenan con piedras o gaviones “cuatrapeados” y se cierran.
Presa de jales	Son depósitos de los residuos de los minerales que son producto del proceso de explotación del mineral, y se colocan frecuentemente en terrenos aledaños a las minas.
Presa derivadora	Es aquella cuya función es la de garantizar la permanencia de la sección transversal del cauce, controlando la sedimentación en él, de forma que no se obstruyan las bocatomas de derivación. Este tipo de presas son, en general, de poca altura.
Proceso de tratamiento	Se refiere a los procesos químicos, físicos y biológicos que son utilizados para tratar y remover los contaminantes físicos, químicos y biológicos del agua residual, con el objetivo de producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente. El tratamiento de estas aguas puede ser sometido a diferentes procesos de acuerdo a la calidad final deseada del agua, los cuales se pueden referir a tres fases de tratamiento: primaria, secundaria y terciaria. En la primaria, se elimina un gran porcentaje de sólidos en suspensión y materia inorgánica. En la secundaria se trata de reducir el contenido en materia orgánica, acelerando los procesos biológicos naturales. La terciaria es necesaria cuando el agua va a ser reutilizada; elimina un 99 por ciento de los sólidos y además se emplean varios procesos químicos para garantizar que esté tan libre de impurezas como sea posible.

Primera enajenación	Se refiere a la primera ocasión en que se pasa o transmite el dominio de algo o algún otro derecho sobre ello.
Reactor anaerobio	Es una estructura en donde se desarrolla un proceso de tratamiento anaerobio de aguas residuales en el cual el desecho circula de abajo hacia arriba a través de un manto de lodos o filtro, para estabilizar parcialmente la materia orgánica. El desecho se retira del proceso en la parte superior; normalmente se obtiene gas como subproducto del proceso.
Recarga	La recarga es la porción de lluvia o del caudal del río que se mueve a través de un medio poroso por medio del suelo y de las formaciones litológicas hasta alcanzar una masa de agua subterránea.
Reconversión de cultivos	También conocida como reconversión productiva, es el proceso por medio del cual se cambian las especies cultivadas por especies de mayor rentabilidad en menor superficie.
Rectificación de cauces	Se refiere a las obras que se realizan en un cauce para modificar el trazado longitudinal para hacerlo más recto, logrando así una mayor evacuación en avenidas.
Reingeniería	Filosofía que se define como el tratar de conseguir una optimización de los recursos de la organización poniéndolos en coherencia con los objetivos a corto, mediano y largo plazo que emanan del plan estratégico de la empresa, normalmente encaminados a satisfacer las necesidades y exigencias de los clientes, de la forma más eficaz y rentable.
Relleno sanitario	Es el sitio en el que se utiliza una técnica adecuada para la disposición final de los residuos sólidos en el suelo, sin causar molestias ni peligro para la salud, y se conserva la seguridad pública y del ambiente, desde la selección del sitio hasta su clausura. Esta técnica se utiliza para confinar los residuos en un área lo más pequeña posible, compactándola y cubriéndola diariamente con tierra, fundamentada en los principios de ingeniería. Su técnica de construcción y operación prevé los problemas que pueden causar los lixiviados y gases producto de la descomposición de la materia orgánica.
Residuo o desecho	Material que resulta de las actividades humanas, que deja de ser útil, funcional o estético para quien lo genera. Puede encontrarse en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, y debe ser confinado o almacenado en un sitio autorizado para su eliminación.
Residuo sólido	Cualquier material sólido generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, consumo, utilización o tratamiento, cuya calidad no permite incluirlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Revisión fiscal	Proceso sistemático, independiente y documentado para verificar el cumplimiento de las obligaciones fiscales de los contribuyentes.
Salinización	Proceso por el cual la concentración de sales solubles en un suelo puede aumentar cuando el agua de éste se elimina por evaporación y transpiración.
Salmuera	Solución salina muy concentrada (convencionalmente superior a 100 mil miligramos por litro) producida a menudo por evaporación o congelación del agua del mar.
Sedimentador	Dispositivo usado para separar, por gravedad, las partículas en suspensión en una masa de agua.
Selva	Es un ecosistema de la zona intertropical con vegetación exuberante, en regiones con abundantes precipitaciones y una extraordinaria biodiversidad, con muchas especies vegetales diferentes, pero con pocos ejemplares de cada una de ellas en cada unidad de superficie.
Servicios ambientales	Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad.
Silvicultura	Es el cultivo de los bosques o montes y también, por extensión, la ciencia que trata de este cultivo; es decir, de las técnicas que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua de bienes y servicios demandados por la sociedad.
Sistema de Gestión de Calidad	Es el conjunto de elementos interrelacionados de una empresa u organización por los cuales se administra de forma planificada la calidad de la misma, en la búsqueda de la satisfacción de sus clientes.
Sistema de Información Regional del Agua	Instancia a través de la cual se integrará, procesará y difundirá información del agua en la región.
Sitio Ramsar	Humedal que es considerado de importancia internacional debido a su riqueza biológica y a que sirve de refugio de un número significativo de aves acuáticas migratorias estacionales. Estos sitios nacieron con la Convención Ramsar, establecida en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, de ahí su nombre.

Sostenibilidad	Referencia a la propiedad por la cual un sistema puede mantenerse en funcionamiento con poco esfuerzo gracias a un diseño favorable para ello.
Subsoleo	Es una práctica de manejo de suelos que consiste en roturar el suelo y el subsuelo siguiendo curvas de nivel y en forma perpendicular a la pendiente del terreno, de manera que se provoca una infiltración muy elevada, también se controla mucho la erosión y la escorrentía.
Técnica Kaizen	Estrategia o metodología de calidad en la empresa y en el trabajo, tanto individual como colectivo; se trata de la filosofía asociada al Sistema de Producción Toyota, empresa fabricante de vehículos de origen japonés. "¡Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy!" es la base de la milenaria filosofía Kaizen, y su significado es que siempre es posible hacer mejor las cosas. En la cultura japonesa está implantado el concepto de que ningún día debe pasar sin una cierta mejora.
Terraza	Son obras mecánicas que se realizan para el manejo de suelos y cuya función es disminuir la velocidad del agua que escurre.
Tinas ciega	Son zanjas y bordos en forma discontinua sobre curvas de nivel, formando un dique divisor entre ellas. El objetivo principal es disminuir los escurrimientos superficiales, disminuir la erosión e incrementar la cantidad de agua infiltrada al suelo.
Tolvanera	Corriente de aire, muchas veces previa a la lluvia, que arrastra tierra y arena del desierto. La tolvanera puede asociarse a las famosas tormentas de arena que se dan en los desiertos.
Transferencia tecnológica	Es un mecanismo de propagación de capacidades, que se lleva a cabo normalmente entre países con diferente nivel de desarrollo. La transferencia puede ser de objetos técnicos y artefactos, como de conocimientos.
Tratamiento terciario	Se refiere a la fase del procedimiento que se utiliza en el tratamiento de aguas residuales para aumentar la calidad del efluente. En el tratamiento terciario los procesos utilizados son entre otros, la microfiltración, la coagulación y precipitación, la adsorción por carbón activado, el intercambio iónico, la ósmosis inversa, la electrodiálisis, la remoción de nutrientes, la cloración y la ozonización.
Uso de suelo	Manejo o uso que se da a una superficie de terreno por el hombre. Éste puede ser agrícola, pecuario, forestal y urbano, entre otros.

Valor del agua	Se puede considerar como la apreciación que se tiene del agua según el beneficio que ofrece a sus usuarios.
VARIABLES HIDROLÓGICAS	También conocidas como variables hidrometeorológicas, son aquellas que intervienen en el ciclo hidrológico y las principales son: evaporación, evapotranspiración, humedad, precipitación, presión atmosférica, radiación solar, temperatura, transpiración y viento, entre otras.
Vaso regulador	Es una presa cuya finalidad es la de controlar el caudal de las avenidas torrenciales, con el fin de que no se cause daño a los terrenos situados aguas abajo de la presa en casos de una fuerte tormenta, también se conocen como presa de control de avenidas.
Venteo	Método utilizado para un adecuado control de la generación y migración de los gases generados por la descomposición de los residuos en un relleno sanitario, el cual se construye con tubos perforados de concreto o PVC colocados en diferentes puntos del relleno sanitario para que los gases generados sean evacuados.
Visión	Descripción de un escenario altamente deseado por la dirección general de una organización. Capacidad de ver más allá del tiempo y el espacio, para construir en la mente un estado futuro deseable que permita tener claridad sobre lo que se quiere hacer y a dónde se quiere llegar en una organización.
Zanjas trincheras	También se conocen como tinas ciegas. Son zanjas y bordos en forma discontinua sobre curvas de nivel, formando un dique divisor entre ellas. El objetivo principal es disminuir los escurrimientos superficiales y la erosión e incrementar la cantidad de agua infiltrada al suelo.
Zona de veda	Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas o acuíferos, en los cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.
Zona Metropolitana	Conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; en esta definición se incluye además a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas.

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

11	Fuente de Tláloc, obra de Diego Rivera en la segunda sección del Bosque de Chapultepec
12	Planta de tratamiento de aguas residuales en la zona federal del ex Lago de Texcoco
14	Vista panorámica de la zona poniente del Valle de México, al fondo el edificio "El Pantalón"
18	Edificio del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México
23	Riego por aspersión en el Vivero ubicado en la zona federal del ex Lago de Texcoco
26	Vista panorámica del crecimiento urbano en la zona oriente del Valle de México
29	Laguna de Meztlán, Hidalgo
31	Zócalo del municipio de Calpulalpan, Tlaxcala
55	Presa Texcalatlaco en el Distrito Federal
56	Planta potabilizadora de la mina San Juan en Pachuca, Hidalgo
57	Planta potabilizadora Los Berros, Villa Victoria, estado de México
57	Planta de tratamiento de aguas residuales La Estrella en el Distrito Federal
58	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales de Cebadas y Maltas S.A. de C.V.
60	Vista panorámica del Distrito de Riego 003 Tula
61	Vista panorámica del Distrito de Riego 073 La Concepción
61	Vista panorámica del Distrito de Riego 100 Alfajayucan
62	Distribución de agua en pipas
64	Imagen obtenida a partir de la maqueta construida para mostrar el trazo del Sistema de Drenaje Profundo de la Ciudad de México, que apareció publicada en la portada de la revista Construcción Mexicana, en el año de 1976
65	Parte final del Gran Canal, donde se divide en dos; el canal de la izquierda llega al Nuevo Túnel de Tequixquiac y el de la derecha al Viejo
66	Panorámica de la presa Valle de Bravo
69	Vista panorámica del río de Los Remedios a la altura del municipio de Nezahualcóyotl
70	Imagen elaborada a partir de un estudio de Cenapred en donde se ven las zonas inundadas en caso de una falla en el Emisor Central

71	Inundación en el cruce de Palmas y Periférico el día 28 de julio de 2005
73	Pozo del Sistema Sur del Plan General de Acción Inmediata
77	Pozo del ramal Atlamica, Zona Norte del Plan General de Acción Inmediata
77	Rampas de alta presión en la planta de bombeo Barrientos, Sistema Plan de Acción Inmediata
77	Pozo fuera de operación del Sistema Plan de Acción Inmediata
78	Pozo del ramal Los Reyes-Ferrocarril del Sistema Plan de Acción Inmediata
80	Llegada a la Planta de Bombeo No. 5 del Sistema Cutzamala
82	Portal de entrada del Túnel Analco-San Jose
85	Lagos del Valle de México antes de la conquista
88	Zona ecológica en Xochimilco, Distrito Federal
90	Vista panorámica del lago Nabor Carrillo
94	Vista panorámica de la laguna de Zumpango
94	Vista panorámica del lago de Guadalupe
95	Vista panorámica del lago de Xochimilco
95	Dren principal en la zona federal del ex Lago de Texcoco
103	Cascada en Valle de Bravo
104	Fuente en la Avenida de Los Poetas en el Bosque de Chapultepec
105	Fuente de Las Ninfas en el Bosque de Chapultepec
106	Criadero de Truchas en Valle de Bravo
114	Presa de gavión, acciones de manejo de la Cuenca en Tecocomulco, Hidalgo
125	Taller de capacitación de promotores de cultura del agua
125	Platicas escolares
126	Conferencias temáticas con el Espacio Móvil de Cultura del Agua
126	Equipamiento del Espacio Móvil de Cultura del Agua
132	Quinta Reunión de Trabajo del año 2000 del Grupo de Seguimiento y Evaluación del CCVM
136	Lobby del edificio de la Conagua en el Distrito Federal
140	Barda pintada con mensajes de agua limpia
145	Depósito para recopilar agua de lluvia en Santa María Rayón, estado de México
146	Cisterna para captación de agua de lluvia en San Felipe del Progreso, estado de México
147	Recopilación de agua de lluvia a través de los techos en el estado de Puebla
147	Invernadero en donde se instaló el sistema de riego controlado en Ajacuba, Hidalgo

149	Recopilación de agua de lluvia a través de techos para uso de invernaderos
149	Caseta en donde se instaló el sistema de bombeo que regaba la PAC
150	Macetas en donde se trasplantaron plántulas de jitomate saladet
151	Vista panorámica de la Laguna de Tecocomulco en Hidalgo
151	Plantación de maguey, acciones de manejo de la Cuenca en Tecocomulco, Hidalgo
152	Zona de riego en el valle de la laguna de Metztlán, Hidalgo
153	Sesión del IV Foro Mundial del Agua, marzo 2006
154	Obras de terraceo en zona federal del ex lago de Texcoco
157	Niño jugando en una fuente de agua
159	Vista panorámica del Río Iguazú que transita por los países de Argentina, Brasil y Paraguay
160	Cataratas Nilo Azul en Etiopía
161	Fuentes Gefion Dinamarca
162	Lago Ngoring en China
162	Vista panorámica del Monte Fuji en Japón
164	Vista nocturna de una mezquita en Arabia Saudita

SÍMBOLOS Y EQUIVALENCIAS

Símbolo	Significado	Equivalencia en unidades básicas
Cl	Cloro	
Mn	Manganeso	
Na	Sodio	
mm	milímetro	1 mm = 0.001 m
km ²	kilómetro cuadrado	1 km ² = 1 000 000 m ²
hm ³	hectómetro cúbico	1 hm ³ = 1 000 000 m ³
m ³	metro cúbico	1 m ³ = 1 000 litros
ha	hectárea	1 ha = 10 000 m ²
l/s = L/s	litro por segundo	1 L/s = 0.001 m ³ /s

Las unidades utilizadas en este documento se expresan de conformidad con la NOM-008-SCFI-2000, Sistema General de Unidades de Medida, excepto en lo relativo al uso de la coma para separar los números enteros de los decimales, en este caso se utilizó el punto.

La información contenida en esta publicación está actualizada hasta el 2010, salvo la de las áreas responsables de las que no se recibieron datos actuales.

Compendio del Agua de la Región Hidrológico-Administrativa XIII.
Edición 2010

Lo que se debe saber del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.
Este libro fue creado en InDesign CS4, con la fuente tipográfica PRESIDENCIA
en sus diferentes pesos y valores, utilizando papel con certificación medioam-
biental para su elaboración y se terminó de imprimir en el mes de diciembre de
2010 en los talleres de Impresora y Encuadernadora Progreso, S.A. de C.V. San
Lorenzo No. 244 Col.

Paraje San Juan, Delegación Iztapalapa, C.P. 09830, México, D.F.
El tiraje fue de 500 ejemplares, incluyendo disco compacto.



www.gobiernofederal.gob.mx
www.semarnat.gob.mx
www.conagua.gob.mx