

ESTADÍSTICAS DEL AGUA EN MÉXICO, EDICIÓN 2013



ESTADÍSTICAS DEL AGUA EN MÉXICO, EDICIÓN 2013

Comisión Nacional del Agua

Estadísticas del Agua en México, Edición 2013

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

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

Subdirección General de Planeación

Impreso y hecho en México
Distribución gratuita. Prohibida su venta.
Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.
Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra,
sin fines de lucro y citando la fuente.

CONTENIDO

Capítulo 1 Contexto geográfico y socioeconómico	1
1.1 Aspectos geográficos y demográficos.....	2
1.2 Núcleos de población.....	5
1.3 Indicadores económicos	7
1.4 Índice y grado de rezago social.....	8
1.5 Regiones hidrológico-administrativas (RHA) para la gestión del agua.....	9
1.6 Contraste regional entre desarrollo y agua renovable.....	9
1.7 Resumen de datos por RHA y por entidad federativa	11
Capítulo 2 Situación de los recursos hídricos.....	13
2.1 Las cuencas y acuíferos del país.....	14
2.2 Agua renovable.....	16
Precipitación pluvial.....	18
2.3 Fenómenos hidrometeorológicos	20
Ciclones tropicales.....	20
Sequías	23
2.4 Aguas superficiales	27
Ríos.....	27
Cuencas transfronterizas de México	30
Principales lagos de México	32
2.5 Aguas subterráneas.....	34
Sobreexplotación de acuíferos	34
Acuíferos con intrusión marina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres.....	35
2.6 Calidad del agua	36
Monitoreo de la calidad del agua	36
Evaluación de la calidad del agua	37
Calidad del agua subterránea.....	41
Calidad del agua en playas.....	41
Criterio de calificación de la calidad del agua en las playas.....	42
Capítulo 3 Usos del agua	45
3.1 Clasificación de los usos del agua.....	46
3.2 Distribución de usos en el territorio nacional.....	48
3.3 Uso agrupado agrícola	52
3.4 Uso agrupado abastecimiento público.....	53
3.5 Uso agrupado industria autoabastecida	53
3.6 Uso energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad	54
3.7 Uso en hidroeléctricas.....	56
3.8 Grado de presión sobre el recurso	59
3.9 Agua virtual en México	60

Capítulo 4 Infraestructura hidráulica 63

- 4.1 Infraestructura hidráulica del país 64
- 4.2 Presas y bordos 65
- 4.3 Infraestructura hidroagrícola 72
 - Distritos de riego (DR) 72
 - Unidades de riego (UR) 74
 - Distritos de temporal tecnificado (DTT) 75
- 4.4 Infraestructura de agua potable y alcantarillado 76
 - Cobertura de agua potable 76
 - Cobertura de alcantarillado 78
 - Acueductos 80
 - Sistema Cutzamala 82
 - Plantas potabilizadoras 85
- 4.5 Tratamiento del agua 86
 - Descarga de agua residual 86
 - Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 87
 - Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales 89
- 4.6 Atención de emergencias y protección contra inundaciones 90

Capítulo 5 Instrumentos de gestión del agua 93

- 5.1 Instituciones relacionadas con el agua en México 94
- 5.2 Marco jurídico para el uso de las aguas nacionales 96
 - Títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPD) 96
 - Ordenamientos 97
 - Publicación de las disponibilidades medias anuales de agua 99
 - Declaratorias de clasificación de cuerpos de aguas nacionales 101
- 5.3 Economía y finanzas del agua 102
 - Derechos por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales 102
 - Recaudación de la CONAGUA 103
 - Presupuesto de la CONAGUA 108
 - Tarifas de agua 110
 - Recursos destinados al sector 113
 - Financiamiento externo 114
- 5.4 Mecanismos de participación 114
 - Consejos de Cuenca y órganos auxiliares 114
- 5.5 Normas relacionadas con el agua 115
 - Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas y del sector agua 115

Capítulo 6 Agua, salud y medio ambiente 117

- 6.1 Salud 118
- 6.2 Vegetación 119
- 6.3 Biodiversidad 121
- 6.4 Humedales 122

Capítulo 7 Escenarios futuros 125

- 7.1 Política de sustentabilidad hídrica 126
- 7.2 Tendencias 126
- 7.3 Planeación hídrica nacional 2013-2018 130

Capítulo 8 Agua en el mundo.....	133
8.1 Aspectos socioeconómicos y demográficos	134
8.2 Componentes del ciclo hidrológico.....	136
Precipitación.....	137
Agua renovable.....	137
Cambio climático	138
Fenómenos meteorológicos extremos.....	139
8.3 Usos del agua e infraestructura	140
Uso industrial	141
Uso agrícola	141
Generación de energía eléctrica.....	142
Presas de almacenamiento en el mundo	142
Huella hídrica.....	143
Agua virtual	143
Grado de presión.....	144
Agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	144
Tarifas de agua potable y saneamiento.....	146
Agua y salud	147
Anexos	149
Anexo A. Características de las regiones hidrológicas.....	150
Anexo B. Glosario	151
Anexo C. Siglas y acrónimos.....	159
Anexo D. Unidades de medición y notas aclaratorias.....	162
Anexo E. Índice analítico.....	164

CAPÍTULO 1

CONTEXTO GEOGRÁFICO Y
SOCIOECONÓMICO

1.1 Aspectos geográficos y demográficos

[Reporteador: Ubicación geográfica de México, población]

La extensión territorial de los Estados Unidos Mexicanos comprende 1.964 millones de km², de los cuales 1.959 millones de km² corresponden a la superficie continental y el resto a las áreas insulares. Adicionalmente debe considerarse la Zona Económica Exclusiva (ZEE), definida como la franja de 370 kilómetros de anchura¹ medida a partir de la línea de base costera², cuya extensión se estima en aproximadamente tres millones de km², como se muestra en el diagrama D1.1 y la tabla T1.1.

En la dirección: <http://www.conagua.gob.mx/SINA>, encontrará información adicional sobre los temas del capítulo en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), con la indicación [Reporteador: <Nombre del Tema>], así como el DVD de esta edición. Cuando la información se encuentre en el DVD, la indicación será: [DVD: <clave>].

D1.1 Coordenadas extremas y ZEE



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONABIO. Catálogo de metadatos geográficos. Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/zeem4mgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no (15/08/2013)

- 1 Definida internacionalmente como de 200 millas náuticas, en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Una milla náutica equivale a 1.852 kilómetros.
- 2 Definida como la línea de marea baja en la costa oceánica.

T1.1 Ubicación y extensión territorial de México

Extensión territorial

Superficie territorial:	1 964 375 km ²
Continental:	1 959 248 km ²
Insular:	5 127 km ²

Límites internacionales del territorio continental

con Estados Unidos de América	3 152 km
con Guatemala	956 km
con Belice	193 km

Longitud de la línea de costa: 11 122 km

Océano Pacífico	7 828 km
Golfo de México y Mar Caribe	3 294 km

Coordenadas geográficas extremas:

Al Norte: 32° 43' 06" latitud Norte. Monumento 206, en la frontera con los Estados Unidos de América.

Al Sur: 14° 32' 27" latitud Norte. Desembocadura del río Suchiate, frontera con Guatemala.

Al Este: 86° 42' 36" longitud Oeste. Isla Mujeres.

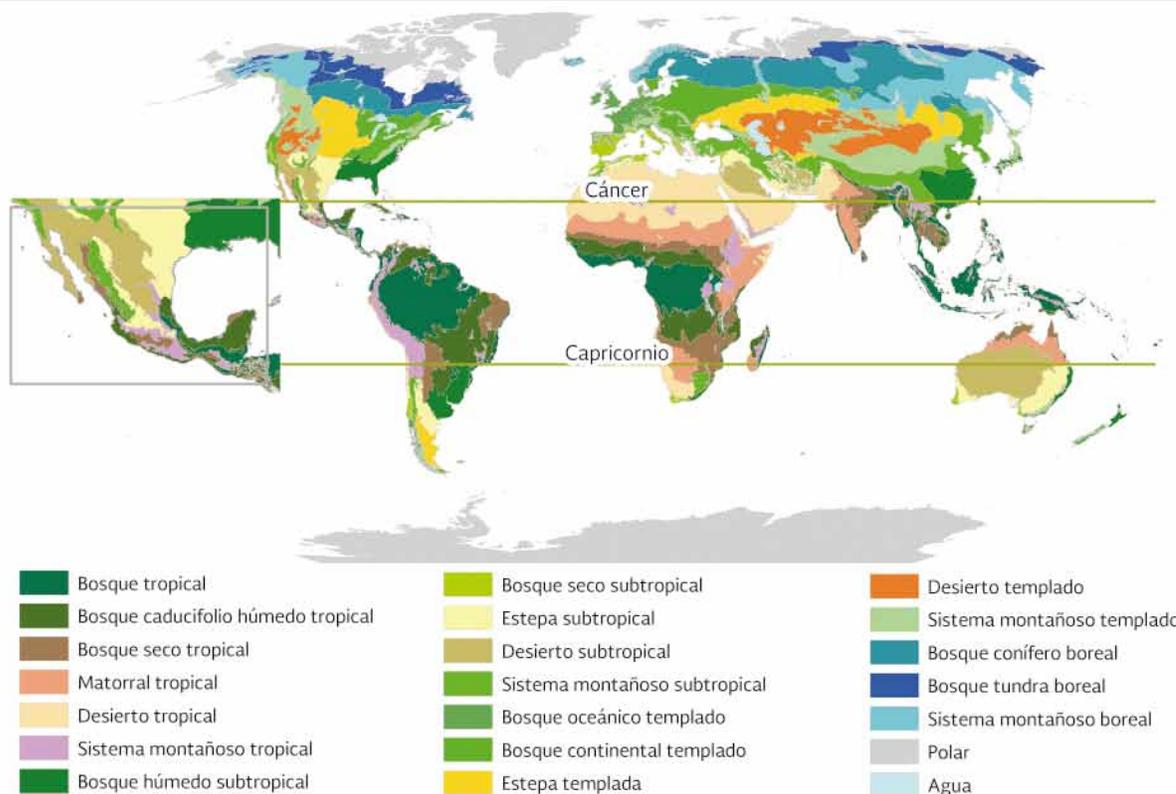
Al Oeste: 118° 22'00" longitud Oeste. Isla Guadalupe.

Fuente: INEGI. Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 2012. México 2013.

Existen factores que determinan el clima de nuestro país. Por su ubicación geográfica, la porción sur de México se encuentra en la zona intertropical del globo terráqueo, en tanto que la porción norte se

localiza en la zona templada. Nuestro país se halla a la misma latitud que los desiertos del Sahara y Arabia (véase el mapa M1.1).

M1.1 México en el mundo



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: FAO. Global Ecological Zones. Consultado en: <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/metadata.show?id=1255> (15/08/2013).

En segunda instancia están los accidentes geográficos que caracterizan el relieve de nuestro país (véase la gráfica G1.1). La ubicación geográfica y el relieve inciden directamente sobre la disponibilidad del recurso hídrico.

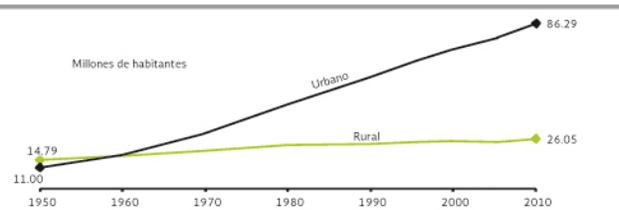
Dos terceras partes del territorio se consideran áridas o semiáridas, con precipitaciones anuales menores a los 500 mm, mientras que el sureste es húmedo con precipitaciones promedio que superan los 2,000 mm por año. En la mayor parte del territorio la lluvia es más intensa en verano, principalmente de tipo torrencial.

México está conformado por 31 estados y un Distrito Federal, constituidos por 2 445 municipios y 16 delegaciones respectivamente, para un total de 2 461 municipios y delegaciones³.

A partir de mediados del siglo XX, la población muestra una marcada tendencia a abandonar las pequeñas localidades rurales y concentrarse en las zonas urbanas. Del 1950 al 2010, la población del

país se cuadruplicó, y pasó de ser mayoritariamente rural a predominantemente urbana, como se observa en la gráfica G1.2⁴.

G1.2 Evolución de la población urbana y rural

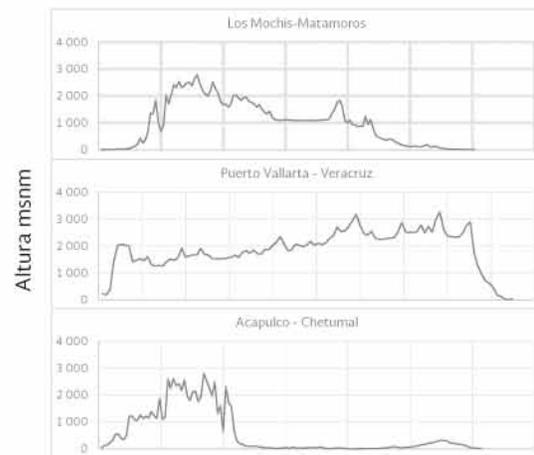


Nota: Datos censales. Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras. Se considera que la población rural es aquella que integra localidades con menos de 2 500 habitantes, en tanto que la urbana se refiere a poblaciones con 2 500 habitantes o más.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación 2013. Elaborado a partir de: INEGI. Censos y Conteos Generales de Población y Vivienda.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

G1.1 Perfiles de elevación



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: INEGI. Continuo: Modelo digital de elevación nacional. CONAGUA. Subdirección General de Programación. 2013. Elaborado a partir de: Jarvis, H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008. *Hole-filled seamless SRTM data V4*, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT). Consultado en: <http://srtm.csi.cgiar.org> (15/08/2013).

- De acuerdo a INEGI (Marco Geoestadístico Nacional, http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/M_Geoestadistico.aspx), al 2010 se tenían 2,456 municipios y delegaciones, los cuales cuentan con representación geográfica. En 2011 se formó un nuevo municipio en Quintana Roo (23010 Bacalar, conformado a partir del municipio 23004 Othón P. Blanco), así como cuatro nuevos municipios en Chiapas, de clave no asignada aún (Mezcalapa, El Parral, Emiliano Zapata y Belisario Domínguez), para un total al 15 de agosto de 2013 de 2 461 municipios y delegaciones.
- El Censo General de Población y Vivienda 2010 encontró, a la fecha de su realización, 112.3 millones de habitantes. Para el cálculo de las proyecciones de población 2010-2050, CONAPO (<http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>) llevó a cabo una conciliación demográfica 1990-2010, que le permite establecer que la población a mediados de 2010 fue de 114.3 millones de habitantes. Las proyecciones de CONAPO consideran 137.48 millones de habitantes al 2030. Por un lado los productos de INEGI derivados del Censo 2010 permiten conocer la población en las 192 244 localidades de la república, por lo que son útiles para propósitos de distribución espacial. Por otro lado, la conciliación demográfica de Conapo es base del empleo de las tasas 2010-2050. En este documento se hará notar la diferencia mediante el registro de las fuentes.

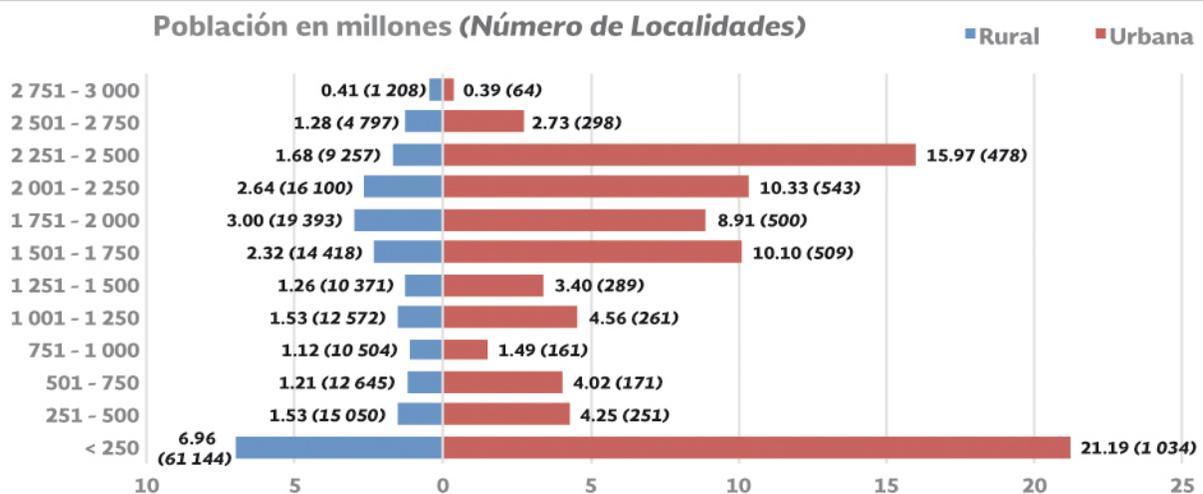
De acuerdo con los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2010, en México existen 192 244 localidades habitadas, repartidas según su tamaño y altitud como se muestra en la tabla T1.2.

En 2010 el 53.2% de la población del país habitaba en cotas superiores a los 1 500 metros sobre el nivel del mar, como se muestra en la gráfica G1.3.

T1.2 Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010			
	Número de localidades	Población (millones de habitantes)	Porcentaje de la población
Más de 500 000	36	31.19	27.77
De 50 000 a 499 999	180	28.40	25.28
De 2 500 a 49 999	3 435	26.70	23.77
De 100 a 2 499	49 437	23.67	21.07
Menos de 100	139 156	2.38	2.12
	192 244	112.34	100.00

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.
 Datos a la fecha del Censo.
 Fuente: INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2010.

G1.3 Distribución de la población y las localidades por rangos de altitud, 2010



CONAGUA
 COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: La población es al momento del Censo General de Población y Vivienda 2010.
 En 2010 existían 227 localidades (225 rurales y 2 urbanas) con un total de 57,821 habitantes a más de 3 000 msnm.
 Las localidades rurales son aquellas menores de 2,500 habitantes y que no son cabeceras municipales.
 Fuente: INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2010.

1.2 Núcleos de población

[Reporteador: Población]

En 2010 se definieron 59 Zonas Metropolitanas (ZM)⁵, para las que el Consejo Nacional de Población (Conapo) estimó al 2012 una población de 63.8 millones de habitantes, que constituyen el 56.9% de la población proyectada al 2012 por dicha institución. Adicionalmente se tienen 32 localidades

mayores de 100 000 habitantes en municipios no conurbados. En el mapa M1.2 se muestran dichos núcleos de población.

5 Una ZM se define como el 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. También se incluyen a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas de las zonas metropolitanas en cuestión (Sedesol, Segob, INEGI y Conapo. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. México 2012)

M1.2 Principales núcleos de población



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

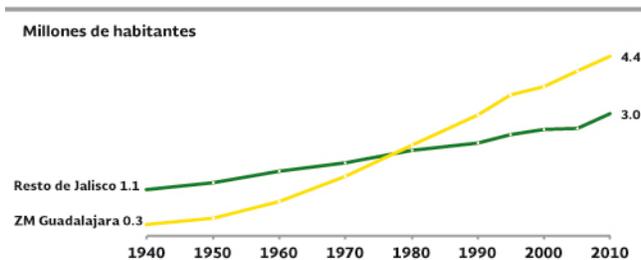
Nota: Incluye zonas metropolitanas (ZM) y localidades mayores a 500,000 habitantes en municipios no conurbados.
Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación 2013. Elaborado a partir de: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2010.
CONAPO, Proyección de la población 2010-2050. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).
SEDESOL, SEGOB, INEGI y CONAPO. Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010. México 2012.

La concentración y el crecimiento acelerado de la población en las localidades urbanas ha implicado fuertes presiones sobre el medio ambiente y las instituciones, derivadas de la demanda incrementada de servicios. El ejemplo del crecimiento de la Zona Metropolitana de Guadalajara en el periodo 1940-2005 y su proyección al 2010, comparado al del resto del Estado de Jalisco, se presenta en la gráfica

G1.4. Se estima que al año 2010, la ZM de Guadalajara representa el 59.6% de la población total del estado.

CONAPO estimó que al 2012, en las doce zonas metropolitanas con una población mayor a un millón de habitantes, se concentraba el 37.7% de la población del país, es decir 44.1 millones de habitantes.

G1.4 Evolución de la población de la ZM Guadalajara respecto al resto de Jalisco



Nota: Se muestran los años de Censos y Conteos, estos últimos son 1995 y 2010.

Fuente: Para los valores de población de la ZM Guadalajara 1940-1980: Arroyo Alejandre, Jesús. 1994. *Zona metropolitana de Guadalajara / la transición del crecimiento poblacional*, Demos, No. 007, enero 1994.

Para los valores de población de la ZM Guadalajara 1990 - 2005: SEDESOL, INEGI y CONAPO. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*. México, 2007.

Para los valores de población del estado de Jalisco en el periodo 1940-2005: Consejo Estatal de Población Jalisco. *Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1895-2005*. 2009.

Para los valores de población de la ZM Guadalajara 2010: SEDESOL, SEGOB, INEGI y CONAPO. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. México 2012.

Para los valores de población del estado de Jalisco 2010: CONAPO. *Proyecciones de la población 2010-2050. De las entidades federativas 2010-2030*. Consultado en http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/De_las_Entidades_Federativas_2010-2050 (15/08/2013)

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

1.3 Indicadores económicos

[Reporteador: Indicadores económicos]

El año 2012 tuvo un menor crecimiento de la economía a nivel mundial respecto del año previo, conforme al Informe Anual del Banco de México. A nivel nacional esto resultó en una pérdida de dinamismo, con un ritmo de crecimiento moderado. Sin embargo, la actividad económica presentó una tendencia positiva y se registró un crecimiento anual del Producto Interno Bruto (PIB) de 3.9%. La inflación anual fue de 3.57%. La tendencia quinquenal se observa en la tabla T1.3.

A lo largo del siglo XX, la aportación de las actividades agropecuarias, silvicultura y pesca al PIB ha disminuido progresivamente, mientras que la industria y los servicios se han expandido, como se observa

en la gráfica G1.5. Este cambio es también notorio en la población ocupada por sector económico⁶, ya que los mexicanos ocupados en el sector terciario pasaron de 25.7% en 1950 al 62.5% en 2012.

T1.3 Principales indicadores económicos en México, de 1995 a 2012

Indicadores			
Año	Producto Interno Bruto (PIB) en mil millones de pesos, (precios constantes)	PIB per cápita en pesos (precios constantes)	Inflación con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor
1995	8 026.90	84 949.40	51.97
2000	10 288.98	101 976.30	8.96
2005	11 160.49	104 156.67	3.33
2010	12 272.55	107 413.17	4.40
2012	13 244.20	113 146.34	3.57

Nota: El año base del PIB y de sus precios constantes es 2008.

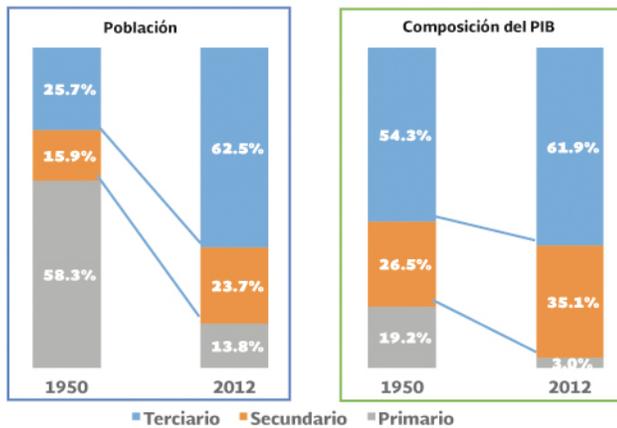
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Para población: CONAPO. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

Para PIB: INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. 2013. Cuentas nacionales> Producto interno bruto trimestral, base 2008> Valores a precios de 2008> Producto interno bruto, a precios de mercado*.

Para inflación: INEGI. *Índices de precios. 2013. Precios e inflación> Índice nacional de precios al consumidor> Mensual> Inflación mensual interanual> Índice general y por objeto del gasto> Índice general*

⁶ El sector primario incluye actividades agropecuarias, silvicultura y pesca. El secundario considera a la minería, industria manufacturera, construcción y electricidad, gas y agua. El terciario incluye comercio, restaurantes y hoteles, transporte, almacenaje y comunicaciones, servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler, servicios comunales, sociales y personales.

G1.5 Composición de la actividad económica por sectores 1950 y 2012



Nota: Para fines ilustrativos. Se simplificó la representación de los cargos por servicios bancarios imputados, que representan servicios de intermediación financiera medidos indirectamente, de signo negativo.
 Fuente: Para 1950: ITAM. Estadísticas históricas de México – Producto Interno Bruto por Actividades 1950-1985, basado en Indicadores Económicos del Banco de México, y Personal ocupado por sectores económicos 1790-1996. Consultado en: <http://biblioteca.itam.mx/recursos/ehm.html> (15/08/2013).
 Para 2012: INEGI. Banco de Información Económica - Producto interno bruto trimestral base 2008 a precios de 2008, valores absolutos y Población ocupada según sector de actividad económica, nacional. Consultado en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/> (15/08/2013).



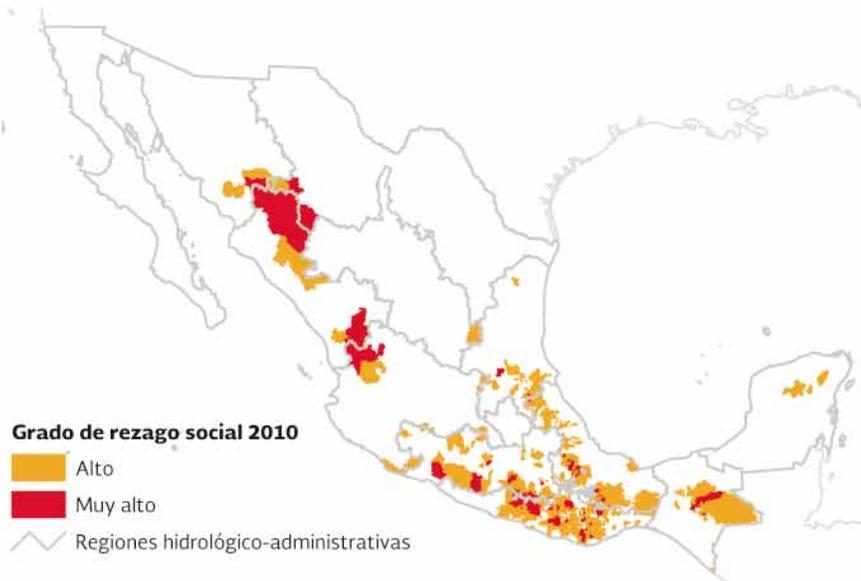
1.4 Índice y grado de rezago social

[Reporteador: Rezago social, Marginación social, Desarrollo humano]

De acuerdo con el valor del índice de rezago social, calculado por el Consejo Nacional de Evaluación de

la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)⁷ a partir del Censo General de Población y Vivienda 2010, se determina el grado de rezago social, el cual puede ser muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto. El diagrama D1.2 [DVD: T1.A] presenta la distribución geográfica de los municipios del país con índices de rezago social alto y muy alto.

D1.2 Municipios con alto y muy alto rezago social



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: CONEVAL. Índice de Rezago Social 2010 a nivel municipal y por localidad. 2013. Consultado en <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx> (15/08/2013).

⁷ De conformidad con la Ley General de Desarrollo Social, la definición, identificación y medición de la pobreza en México es una facultad del Coneval.

1.5 Regiones hidrológico-administrativas (RHA) para la gestión del agua

[Reporteador: División hidrológico-administrativa]

Para fines de administración y preservación de las aguas nacionales, a partir de 1997 el país se ha dividido en trece RHA, las cuales están formadas por agrupaciones de cuencas, consideradas las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, pero sus límites respetan los municipales para facilitar la integración de la información socioeconómica.

La CONAGUA, órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión del agua en México, desempeña sus funciones a través de trece organismos de cuenca, cuyo ámbito de competencia son las RHA (véase el mapa M1.3).

Los municipios que conforman cada una de esas RHA se indican en el Acuerdo de Circunscripción Territorial de los organismos de cuenca publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 1 de abril de 2010.

Por otra parte, la CONAGUA cuenta con veinte direcciones locales en las entidades federativas en las que no se encuentran las sedes de los organismos de cuenca.

1.6 Contraste regional entre desarrollo y agua renovable

[Reporteador: División hidrológico-administrativa, Agua renovable]

Los valores agregados nacionales como: población, agua renovable (véase capítulo dos) o PIB, encubren la gran diversidad regional de nuestro país. Ordenando crecientemente por su aportación al PIB, las RHA se pueden agrupar aproximadamente en terciles, como se muestra en la tabla T1.4 [DVD: M1.A]

T1.4 Agrupación de regiones conforme a la aportación al PIB nacional



No.	RHA	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2011-2018 (hm ³ /año)	Población a mediados de año 2012 (millones de hab.)	Aportación al PIB nacional 2011 (%)	Agrupación por aportación al PIB
I	Península de Baja California	145 385	4 999	4.21	3.69	Tercil inferior
II	Noroeste	205 218	8 325	2.73	2.83	Tercil inferior
III	Pacífico Norte	152 013	25 939	4.38	2.68	Tercil inferior
IV	Balsas	119 248	22 899	11.44	6.09	Tercil inferior
V	Pacífico Sur	77 525	32 351	4.95	2.37	Tercil inferior
VI	Río Bravo	379 552	12 757	11.84	13.83	Tercil medio
VII	Cuencas Centrales del Norte	202 562	8 065	4.42	4.34	Tercil inferior
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	190 367	35 754	23.29	18.09	Tercil medio
IX	Golfo Norte	127 166	28 115	5.14	2.41	Tercil inferior
X	Golfo Centro	104 790	95 124	10.31	5.92	Tercil inferior
XI	Frontera Sur	101 231	163 845	7.39	5.41	Tercil inferior
XII	Península de Yucatán	137 753	29 856	4.34	8.34	Tercil medio
XIII	Aguas de Valle de México	16 438	3 468	22.62	23.98	Tercil superior
TOTAL		1 959 248	471 498	117.05	100.00	

Nota: Los cálculos de agua renovable se refieren a valores históricos de acuerdo con la disponibilidad de estudios hidrológicos. El cálculo de agua renovable correspondiente al 2011 consideró un ciclo completo de actualización de datos hidrológicos, por lo que se mantendrá constante para el periodo 2011-2018.

Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.

La población al año 2012 fue calculada con base en las proyecciones de Conapo 2010-2050.

Fuente: CONAPO. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

Para la superficie continental: INEGI. *Marco Geoestadístico Municipal, versión 3.1.1. 2008*.

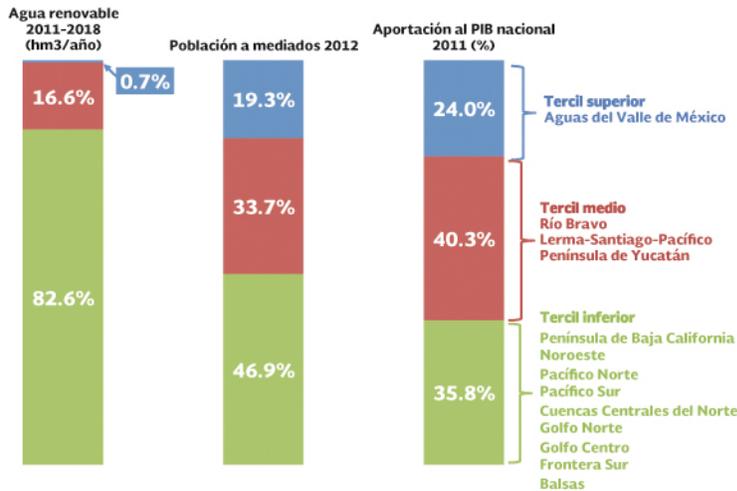
Para el cálculo del PIB: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, Base 2008*.

Para el cálculo del agua renovable: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica. 2013.

Se presentan contrastes entre las características regionales. Por ejemplo: la región XIII Aguas del Valle de México, de gran aportación al PIB, representa por sí sola la quinta parte de la población nacional, en tanto que presenta baja cantidad de agua reno-

vable. Por el contrario, la agrupación de las regiones hidrológico-administrativas I, II, III, IV, V, VII, IX, X y XI, con baja aportación al PIB, presenta la mayor cantidad de agua renovable del país, como se observa en la gráfica G1.6.

G1.6 Agrupación de regiones por aportación al PIB



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

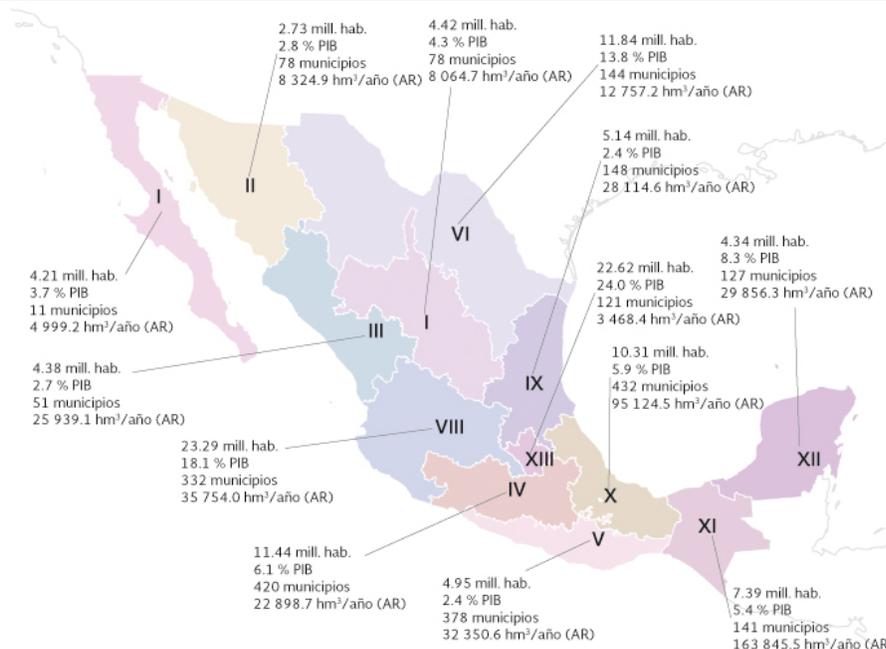
Nota: Los cálculos de agua renovable (AR) se refieren a valores históricos de acuerdo con la disponibilidad de estudios hidrológicos. El cálculo de agua renovable correspondiente al 2011 consideró un ciclo completo de actualización de datos hidrológicos, por lo que se mantendrá constante para el periodo 2011-2018. Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras. La población al año 2012 fue calculada con base en las proyecciones de CONAPO 2010-2050. Fuente: CONAPO. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013). Para la superficie continental: INEGI. *Marco Geoestadístico Municipal, versión 3.1.1. 2008*. Para el cálculo del PIB: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. Base 2008*. Para el cálculo del agua renovable: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica. 2013.

1.7 Resumen de datos por RHA y por entidad federativa

[Reporteador: División hidrológico-administrativa]

Los principales datos demográficos, socioeconómicos y de agua renovable (véase el capítulo dos) por RHA se indican en el mapa M1.3 [DVD: T1.B].

M1.3 Regiones hidrológico-administrativas



Nota: Los cálculos de agua renovable (AR) se refieren a valores históricos de acuerdo con la disponibilidad de estudios hidrológicos. El cálculo de agua renovable correspondiente al 2011 consideró un ciclo completo de actualización de datos hidrológicos, por lo que se mantendrá constante para el periodo 2011-2018. Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras. La población al año 2012 fue obtenida con base en las proyecciones de Conapo 2010-2050. Fuente: CONAPO. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013). Para la superficie continental: INEGI, *Marco Geoestadístico Municipal, versión 3.1.1. 2008*. Para el cálculo del PIB: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. Base 2008*. Para el cálculo del agua renovable: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica. 2013.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Referente a las entidades federativas, en la tabla T1.5 se presentan datos sobre la población y su densidad, superficie continental, aportación al PIB, entre otros.

T1.5 Datos geográficos y socioeconómicos por entidad federativa						
No.	Entidad federativa	Población a mediados de 2012 (habitantes)	Superficie continental (km ²)	Densidad de población 2012 (hab/km ²)	PIB 2011 (%)	Municipios o delegaciones del D.F. (número)
1	Aguascalientes	1 233 921	5 618	219.6	1.07	11
2	Baja California	3 328 623	71 446	46.6	2.85	5
3	Baja California Sur	695 409	73 922	9.4	0.76	5
4	Campeche	866 375	57 924	15.0	5.44	11
5	Coahuila de Zaragoza	2 854 334	151 563	18.8	3.30	38
6	Colima	685 394	5 625	121.8	0.58	10
7	Chiapas	5 050 568	73 289	68.9	1.83	122
8	Chihuahua	3 598 792	247 455	14.5	2.63	67
9	Distrito Federal	8 911 665	1 486	5 999.1	16.56	16
10	Durango	1 709 741	123 451	13.8	1.23	39
11	Guanajuato	5 668 181	30 608	185.2	3.81	46
12	Guerrero	3 499 507	63 621	55.0	1.47	81
13	Hidalgo	2 768 973	20 846	132.8	1.62	84
14	Jalisco	7 644 152	78 599	97.3	6.23	125
15	México	16 106 485	22 357	720.4	9.18	125
16	Michoacán de Ocampo	4 494 730	58 643	76.6	2.38	113
17	Morelos	1 850 812	4 893	378.3	1.16	33
18	Nayarit	1 155 448	27 815	41.5	0.66	20
19	Nuevo León	4 868 844	64 220	75.8	7.10	51
20	Oaxaca	3 930 833	93 793	41.9	1.57	570
21	Puebla	6 002 161	34 290	175.0	3.17	217
22	Querétaro	1 912 803	11 684	163.7	1.97	18
23	Quintana Roo	1 440 115	42 361	34.0	1.45	10
24	San Luis Potosí	2 675 311	60 983	43.9	1.93	58
25	Sinaloa	2 905 750	57 377	50.6	2.03	18
26	Sonora	2 809 806	179 503	15.7	2.90	72
27	Tabasco	2 309 071	24 738	93.3	3.57	17
28	Tamaulipas	3 419 338	80 175	42.6	3.03	43
29	Tlaxcala	1 224 637	3 991	306.8	0.55	60
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	7 858 604	71 820	109.4	5.27	212
31	Yucatán	2 036 694	39 612	51.4	1.45	106
32	Zacatecas	1 536 674	75 539	20.3	1.23	58
	TOTAL	117 053 750	1 959 248	59.7	100.00	2 461

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.

Fuente: Para la superficie continental: INEGI. *Marco Geoestadístico Municipal, versión 3.1.1, 2008.*

Para el cálculo del PIB: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de:

INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. Base 2008.*

Conapo. *Proyección de la población 2010-2050.* Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

CAPÍTULO 2

SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

2.1 Las cuencas y acuíferos del país

[Reporteador: Regiones hidrológicas, Cuencas-disponibilidad]

En el ciclo hidrológico, una proporción importante de la precipitación pluvial regresa a la atmósfera en forma de evapotranspiración, mientras que el resto escurre por los ríos y arroyos delimitados por las cuencas, o bien se infiltra en los acuíferos.

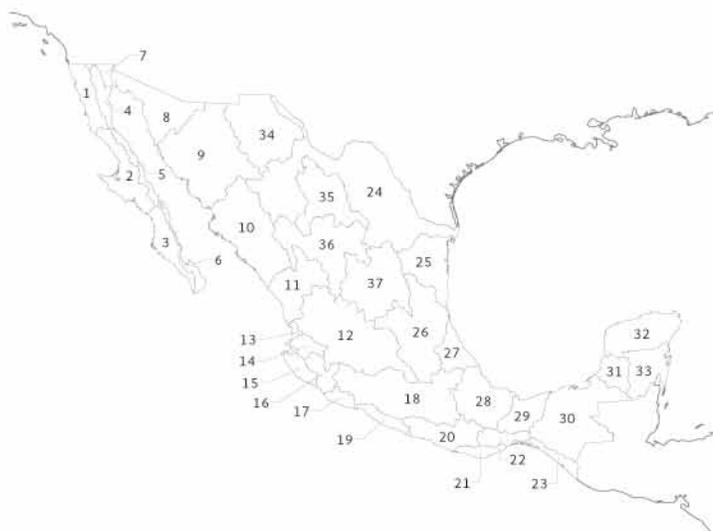
Las cuencas son unidades naturales del terreno, definidas por la existencia de una división de las aguas debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, especialmente de la publicación de la disponibilidad¹, la CONAGUA ha definido 731 cuencas hidrológicas.

En la dirección: <http://www.conagua.gob.mx/SINA>, encontrará información adicional sobre los temas del capítulo en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), con la indicación [Reporteador: <Nombre del Tema>], así como el DVD de esta edición. Cuando la información se encuentre en el DVD, la indicación será: [DVD: <clave>].

Al 31 de diciembre del 2012 se tenían publicadas las disponibilidades de 731 cuencas hidrológicas, conforme a la norma NOM-011-CONAGUA-2000.

Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas que se muestran en el diagrama D2.1, y a su vez se agrupan en las 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA) que se mencionan en el primer capítulo.

D2.1 Regiones hidrológicas



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

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

¹ Disponibilidad de aguas superficiales: valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen anual actual comprometido aguas abajo.

En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos. La denominación de los acuíferos se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de diciembre de 2001. En el pe-

riodo 2003-2009 se publicaron sus delimitaciones geográficas (mapa M2.1), en tanto que la publicación de las disponibilidades, y sus actualizaciones se ha llevado a cabo desde el 2003 a la fecha.

M2.1 Delimitación de acuíferos por región hidrológico-administrativa, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA, Subdirección General Técnica, 2013.

La CONAGUA cuenta con 3 332 estaciones en operación para medir las variables climatológicas. Las estaciones climatológicas miden la temperatura, precipitación pluvial, evaporación, velocidad y dirección del viento. Las 717 estaciones hidrométricas miden el caudal de agua de los ríos, así como la extracción por obra de toma de las presas. Las estaciones hidroclimatológicas miden algunos parámetros climatológicos e hidrométricos.

La tabla T2.1 incluye 1 064 estaciones climatológicas de referencia, empleadas para el cálculo de la precipitación normal (véase el tema Precipitación Pluvial en este capítulo).

T2.1 Número de estaciones climatológicas e hidrométricas en México

Tipo de estación	Número de estaciones
Climatológica	3 332
Hidrométrica	717
Total	4 049

Nota: De un total de 5 459 estaciones climatológicas, 3 332 están en operación al cierre de esta edición.

Fuente: Para estaciones hidrométricas: CONAGUA, Subdirección General Técnica, 2013.

Para estaciones climatológicas: CONAGUA, Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, 2013.

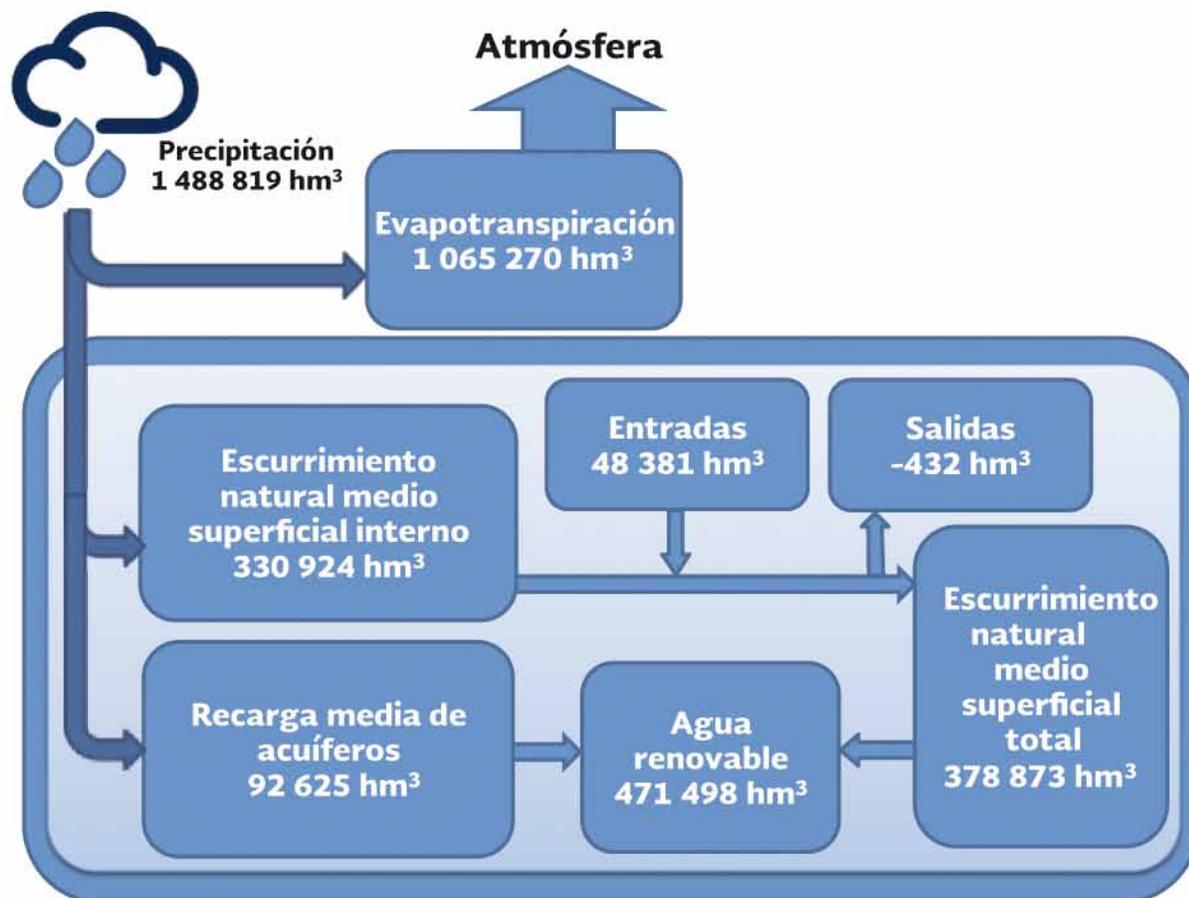
2.2 Agua renovable²

[Reporteador: Ciclo hidrológico, Agua renovable]

Anualmente México recibe de 1 489 mil millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, se estima que el 71.6% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.2% es-

curre por los ríos o arroyos, y el 6.2% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos³. Tomando en cuenta las exportaciones e importaciones de agua con los países vecinos, el país anualmente cuenta con 471.5 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable. La gráfica G2.1 muestra los componentes y valores que conforman el cálculo del agua renovable.

G2.1 Valores medios anuales de los componentes del ciclo hidrológico en México



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Los cálculos de agua renovable se refieren a valores históricos de acuerdo con la disponibilidad de estudios hidrológicos. El cálculo de agua renovable correspondiente al 2011 consideró un ciclo completo de actualización de datos hidrológicos, por lo que se mantendrá constante para el periodo 2011-2018.

Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica, 2013.

- 2 Cantidad de agua máxima que es factible explotar anualmente en una región, es decir, la cantidad de agua que es renovada por la lluvia y el agua proveniente de otras regiones o países (importaciones). Se calcula como el escurrimiento natural medio superficial interno anual, más la recarga total anual de los acuíferos, más las importaciones y exportaciones de agua a otras regiones (en el caso de México se utilizan los valores medios determinados a partir de los estudios disponibles). Fuente: Gleick, P. *The World's Water*. The biennial report on freshwater resources 2002-2003. 2002.
- 3 Algunos de los acuíferos tienen periodos de renovación, entendidos como la razón de su almacenamiento estimado entre su recarga anual, que son excepcionalmente largos. A estos acuíferos se les considera entonces como aguas no renovables.

Las importaciones de otros países representan el volumen de agua que se genera en las ocho cuencas compartidas con los tres países con los que México tiene fronteras (Estados Unidos de América, Guatemala y Belice) y que escurre hacia nuestro país. Las exportaciones representan el volumen de agua que México debe entregar a Estados Unidos de América conforme al “Tratado de Aguas” de 1944⁴.

Cabe aclarar que el agua renovable se debe analizar desde tres perspectivas:

- Distribución temporal, ya que en México existen grandes variaciones del agua renovable a lo largo del año. La mayor parte de la lluvia ocurre en el verano, mientras que el resto del año es relativamente seco.
- Distribución espacial. Porque en algunas regiones del país ocurre precipitación abundante y

existe una baja densidad de población, mientras que en otras sucede el efecto contrario.

- Área de análisis. Porque la problemática del agua y su atención es predominantemente de tipo local. Los indicadores calculados a gran escala esconden las fuertes variaciones que existen a lo largo y ancho del país.

En algunas regiones hidrológico-administrativas como en la I Península de Baja California, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México, el valor del agua renovable *per cápita* es preocupantemente bajo. En la tabla T.2.2 se muestran los valores de agua renovable en cada una de las regiones del país.

4 “Tratado entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América de la distribución de las aguas internacionales de los ríos Colorado, Tijuana y Bravo, desde Fort Quitman, Texas, hasta el Golfo de México”.

T.2.2 Agua renovable *per cápita*, por región hidrológico-administrativa

Región		Agua renovable (hm ³ /año) 2011-2018	Población 2012 a medio año (mill. hab.)	Agua renovable <i>per cápita</i> al 2012 (m ³ /hab/año)	Escorrentamiento natural medio superficial total ^a (hm ³ /año) 2011-2018	Recarga media total de acuíferos (hm ³ /año) 2011-2018
I	Península de Baja California	4 999	4. 21	1 187	3 341	1 658
II	Noroeste	8 325	2. 73	3 055	5 073	3 251
III	Pacífico Norte	25 939	4. 38	5 921	22 650	3 290
IV	Balsas	22 899	11. 44	2 002	17 057	5 842
V	Pacífico Sur	32 351	4. 95	6 541	30 800	1 551
VI	Río Bravo	12 757	11. 84	1 077	6 857	5 900
VII	Cuencas Centrales del Norte	8 065	4. 42	1 826	5 745	2 320
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	35 754	23. 29	1 535	26 005	9 749
IX	Golfo Norte	28 115	5. 14	5 470	24 146	3 969
X	Golfo Centro	95 124	10. 31	9 226	90 419	4 705
XI	Frontera Sur	163 845	7. 39	22 185	141 128	22 718
XII	Península de Yucatán	29 856	4. 34	6 874	4 541	25 316
XIII	Aguas del Valle de México	3 468	22. 62	153	1 112 ^b	2 357
Total Nacional		471 498	117. 05	4 028	378 873	92 625

Nota: Las cantidades expresadas en esta tabla son de carácter indicativo y para fines de planeación; no pueden ser utilizadas por sí solas para realizar concesiones de agua o determinar la factibilidad de un proyecto.

Los cálculos de agua renovable se refieren a valores históricos de acuerdo con la disponibilidad de estudios hidrológicos. El cálculo de agua renovable correspondiente al 2011 consideró un ciclo completo de actualización de datos hidrológicos, por lo que se mantendrá constante para el periodo 2011-2018.

^a Se conforma por el escurrimiento natural medio superficial interno más las importaciones, menos las exportaciones procedentes de otros países.

^b Se consideran las aguas residuales de la Ciudad de México.

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica. 2013.

Conapo. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

Precipitación pluvial

[Reporteador: Precipitación]

La precipitación normal del país en el periodo de 1971- 2000 fue de 760 milímetros. Los valores normales, de acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) corresponden a los promedios calculados para un periodo uniforme y relativamente largo, el cual debe tener como mínimo 30 años de recabar información, lo cual se considera como un periodo climatológico mínimo representativo.

Además dicho periodo deberá iniciar el 1° de enero de un año que termine en uno y finalice el 31 de diciembre de un año que termine en cero.

La tabla T2.3 presenta la precipitación normal por región hidrológico-administrativa en el periodo de 1971 a 2000, (consultar entidad federativa en [DVD: T2.A]). En la mayor parte de nuestro país, la precipitación ocurre predominantemente entre junio y septiembre, con excepción de la Península de Baja California, donde se presenta principalmente en el invierno.

T2.3 Precipitación pluvial normal mensual por región hidrológico-administrativa, 1971-2000 (milímetros)

Región	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
I Península de Baja California	23	22	17	4	1	1	9	23	24	12	12	21	169
II Noroeste	25	23	13	5	5	18	111	107	56	28	20	33	445
III Pacífico Norte	27	12	5	5	8	62	188	193	136	54	29	28	747
IV Balsas	15	5	6	14	52	186	198	192	189	83	16	7	963
V Pacífico Sur	9	8	8	20	78	244	205	225	249	111	21	9	1187
VI Río Bravo	16	12	10	16	31	50	75	81	81	36	15	17	438
VII Cuencas Centrales del Norte	16	6	5	12	27	59	87	86	72	32	13	15	430
VIII Lerma - Santiago - Pacífico	22	6	3	6	23	131	201	185	150	59	18	12	816
IX Golfo Norte	27	17	21	40	76	142	145	130	176	82	30	29	914
X Golfo Centro	45	34	30	41	85	226	255	253	281	161	88	61	1558
XI Frontera Sur	60	52	38	52	135	278	219	266	332	222	114	77	1846
XII Península de Yucatán	48	31	29	38	83	172	158	173	212	147	76	52	1218
XIII Aguas del Valle de México	10	8	13	28	56	105	115	104	98	50	13	7	606
Total	25	17	13	18	41	105	136	140	136	70	31	27	760

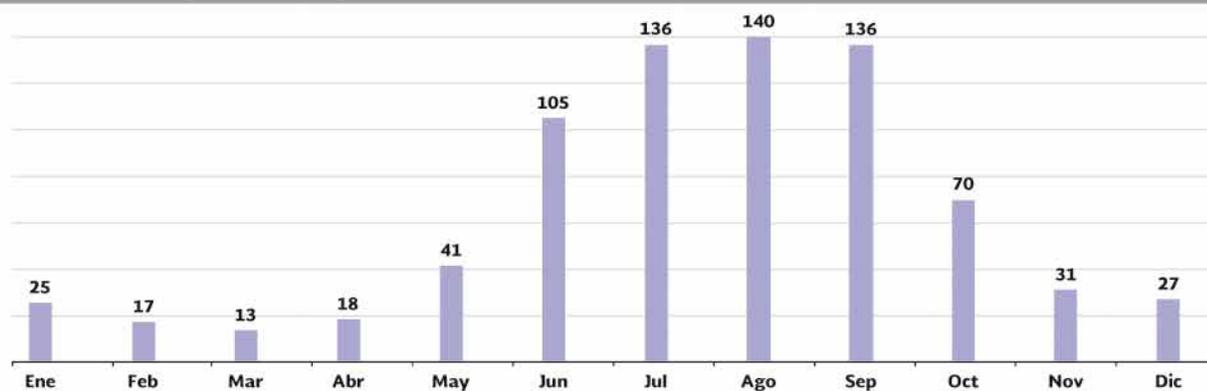
Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

Fuente: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. 2013.

Es importante señalar que la distribución mensual de la precipitación acentúa los problemas relacionados con la disponibilidad del recurso, debido a que

el 68% de la precipitación normal mensual ocurre entre los meses de junio y septiembre, como se observa en la gráfica G2.2.

G2.2 Precipitación pluvial mensual normal en México (mm)



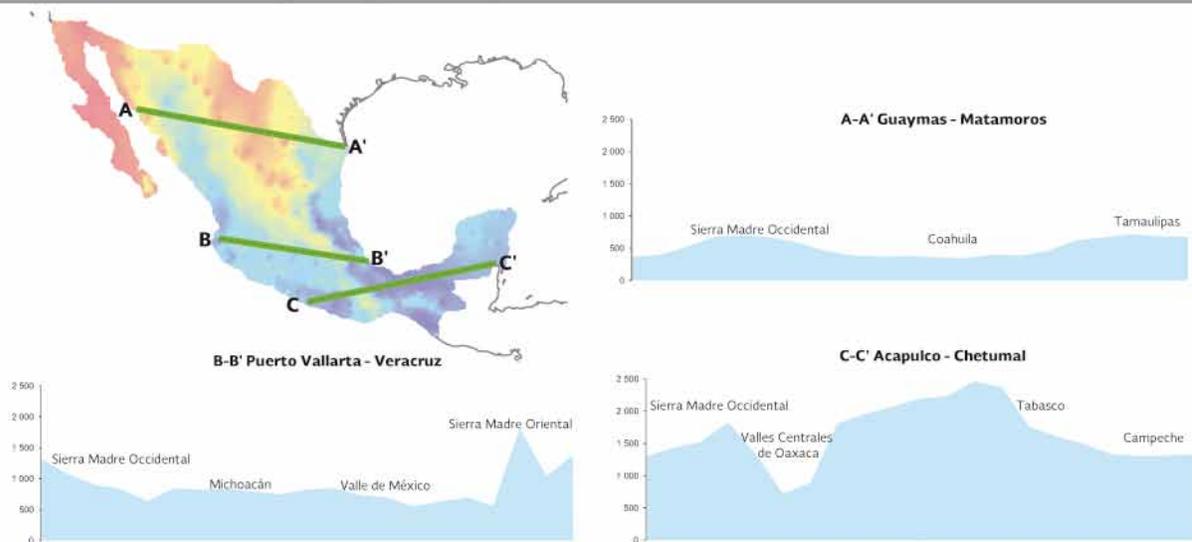
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. 2013.

Se observa por ejemplo que en la región hidrológico-administrativa XI Frontera Sur, que recibe mayor cantidad de lluvia, la precipitación pluvial normal anual 1971- 2000 fue once veces mayor que en la

región hidrológico- administrativa I Península de Baja California, la más seca. Esta variación regional de la precipitación normal es evidente en la gráfica G2.3 y en el mapa M2.2.

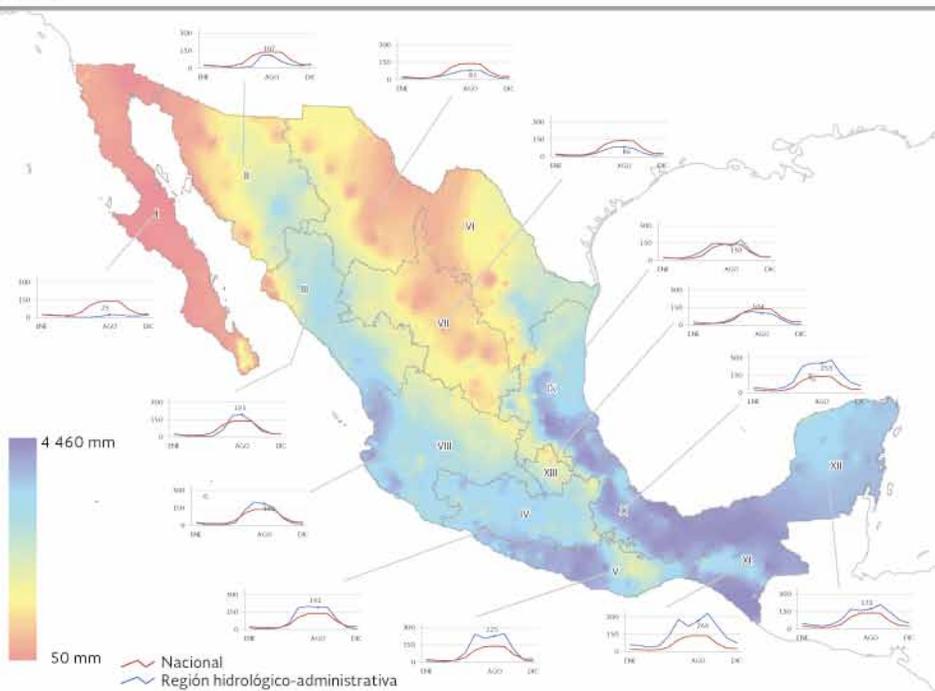
G2.3 Perfiles de precipitación (milímetros)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. 2013.

M2.2 Distribución de la precipitación anual en México, 1971-2000



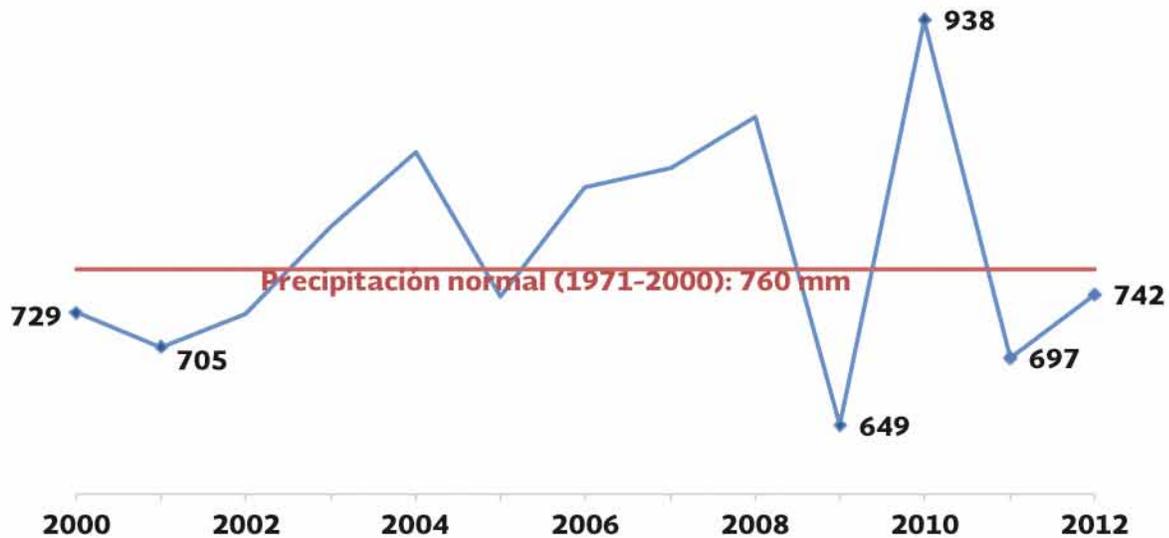
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. 2013.

Para ilustrar la variación regional de la lluvia, la gráfica G2.3 tiene tres líneas de corte que permiten ilustrar los perfiles de precipitación Guaymas-Matamoros (A-A'), Puerto Vallarta-Veracruz (B-B') y Acapulco-Chetumal (C-C'). Las gráficas muestran en azul el perfil de la variación de la precipitación pluvial normal en el periodo 1971-2000 a lo largo de las líneas de corte.

La precipitación acumulada ocurrida en la República Mexicana del 1° de enero al 31 de diciembre del 2012 alcanzó una lámina de 742 mm, lo cual fue 2.3% inferior a la normal del periodo de 1971 a 2000 (760 mm). La serie anual 2000-2012 de precipitación acumulada se presenta en la gráfica G2.4.

G2.4 Precipitación pluvial anual, 2000 - 2012 (mm)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. 2013.

2.3 Fenómenos hidrometeorológicos

Ciclones tropicales

[Reporteador: Huracanes y ciclones]

Los ciclones tropicales son fenómenos naturales que generan la mayor parte del transporte de humedad del mar hacia las zonas semiáridas del país. En diversas regiones del país, las lluvias ciclónicas representan la mayor parte de la precipitación pluvial anual.

Los ciclones se clasifican de acuerdo con la intensidad de los vientos máximos sostenidos. Cuando éstos son mayores de 118 km/h se les conoce como huracanes (véase el R2.1), cuando oscilan entre 62 km/h y 118 km/h se denominan tormentas tropicales (TT), y finalmente cuando los vientos son menores de 62 km/h se designan como depresiones tropicales (DT).

R2.1 Huracanes y escala Saffir-Simpson

El huracán es un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos son mayores de 118 km/h. En este caso el área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre 24 y 40 km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100 km. Los huracanes se clasifican por medio de la escala Saffir-Simpson:

Categoría	Vientos máximos (km/h)	Marea de tormenta que normalmente ocasiona (m)	Características de los posibles daños materiales e inundaciones
H1	De 118 a 154	1.2 a 1.5	Árboles pequeños caídos; algunas inundaciones en carreteras costeras en sus zonas más bajas.
H2	De 154 a 178	1.8 a 2.5	Tejados, puertas y ventanas dañados; desprendimiento de árboles.
H3	De 178 a 210	2.5 a 4.0	Grietas en pequeñas construcciones; inundaciones en terrenos bajos y planos.
H4	De 210 a 250	4.0 a 5.5	Desprendimiento de techos en viviendas; erosiones importantes en playas y cauces de ríos y arroyos. Daños inminentes en los servicios de agua potable y saneamiento.
H5	Mayores a 250	Mayores a 5.5	Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y edificios industriales.

Fuente: CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional. Consultado en: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=39&Itemid=47 (15/10/2013).

Entre 1970 y 2012 impactaron las costas de México 200 ciclones tropicales [DVD: G2.A]. En la tabla T2.4 se presenta su ocurrencia en los océanos Atlántico y Pacífico, donde se observa que a pesar de que han impactado un mayor número de ciclones en el Pacífico, los huracanes intensos se han presentado en mayor proporción en el Atlántico.

En el mapa M2.3 [DVD: T2.B] se presentan los 20 huracanes intensos (categorías H3, H4 o H5) que se han manifestado en México entre 1970 y 2012. Cabe destacar que en la temporada de huracanes 2012 los de mayor categoría que impactaron en las costas mexicanas fueron *Carlotta* (H1) en Oaxaca, *Paul* (H1) en Baja California Sur y *Ernesto* (H1) en Quintana Roo.

T2.4 Ciclones tropicales que han impactado en México entre 1970 y 2012

Océano	Depresiones tropicales	Tormentas tropicales	Huracanes moderados (H1 y H2)	Huracanes intensos (H3-H5)	Total
Atlántico	26	26	13	12	77
Pacífico	30	44	41	8	123
Total	56	70	54	20	200

Nota: La clasificación de huracanes emplea la inicial H seguida del número correspondiente a la escala Saffir-Simpson.

Fuente: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. 2013.

M2.3 Huracanes intensos (categorías H3-H5), 1970-2012 y huracanes 2012

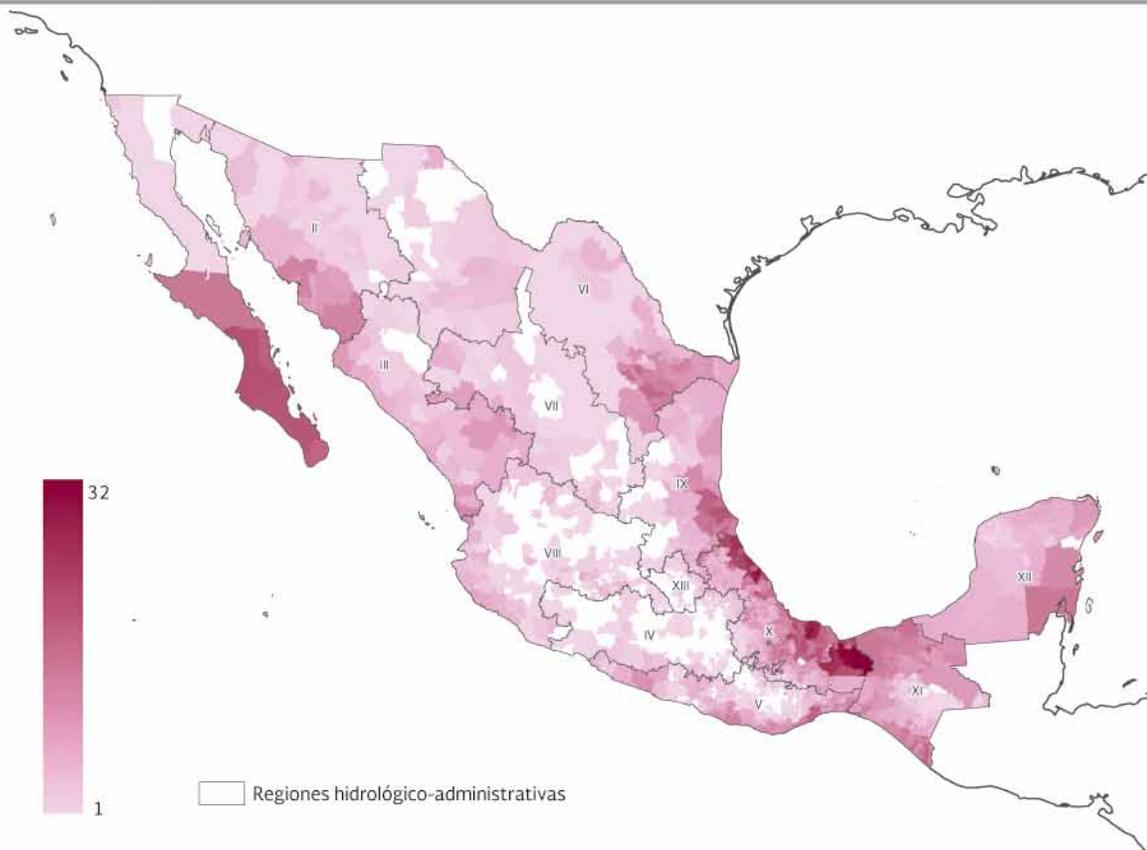


Las precipitaciones pluviales intensas, en ocasiones asociadas a los ciclones tropicales, aunadas a factores como la topografía, el uso del suelo y el estado de la cubierta vegetal, pueden generar afectaciones sociales. El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) genera una base de datos sobre las declaratorias de emergencia, de desastre

y de contingencia climatológica, que permite ilustrar la distribución de los municipios con declaratorias debidas a ciclones, lluvias o inundaciones (diagrama D2.2) y que han recibido apoyos a través del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) o del Programa para Atender Contingencias Climatológicas (PACC)⁵.

⁵ Área de Estudios Económicos y Sociales del Cenapred, con base en información del *Diario Oficial de la Federación* (DOF). Consultado en: <http://atl.cenapred.unam.mx/metadateexplorer/EES/BDEDED.html> (15/10/2013).

D2.2 Número de declaratorias por ciclón, lluvia e inundación, por municipio, 2000-2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Número de eventos (declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climática debidas a ciclones, lluvias e inundaciones) por municipio.
Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de:
CENAPRED, Área de Estudios Económicos y Sociales del CENAPRED, con base en información del *Diario Oficial de la Federación*. Consultado en: <http://atl.cenapred.unam.mx/metadataexplorer/EES/BDEDED.html> (15/10/2013).

Sequías

[Reporteador: Sequías]

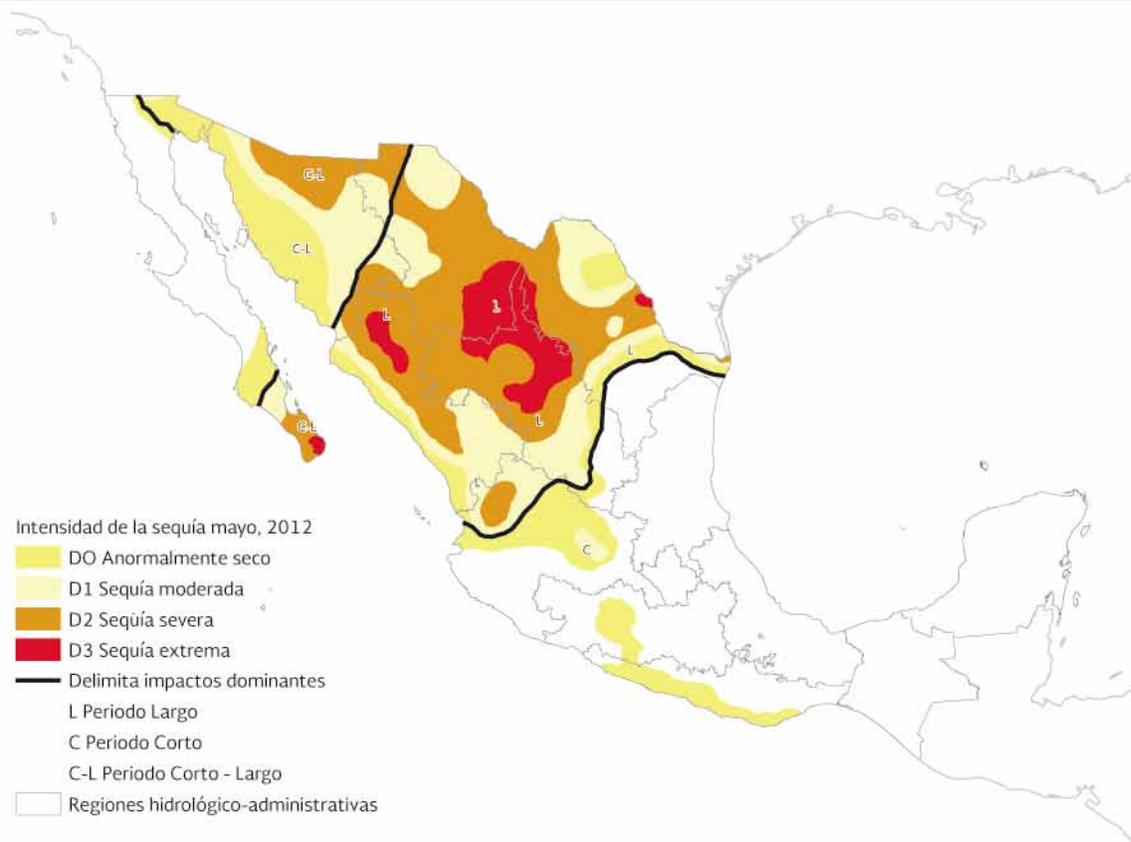
Se realizan anualmente doce estimaciones de la sequía a nivel de Norteamérica, en el marco del proyecto “Monitor de Sequía para América del Norte” (NADM por sus siglas en inglés). En este documento se emplean la estimación de mayo como fin de temporada estival y la de noviembre como fin de temporada de lluvias.

Para la primera estimación de sequía, correspondiente al final de la temporada estival, en mayo de 2012 (mapa M2.4), se tuvieron precipitaciones en la mayor parte del país, excepto el noroeste. La precipitación promedio nacional ese mes fue de 39.4 mm, ligeramente menor al promedio histórico.

La temperatura media nacional de mayo fue de 24.8°C, superior en 1.5°C de la normal 1971-2000. Fue el tercer mayo más cálido desde 1971. A nivel local Veracruz, Puebla y la península de Yucatán presentaron temperaturas cercanas a la normal o inclusive inferiores.

En general, la combinación de estos factores redujo la intensidad de la sequía a nivel nacional, incrementándose la superficie del país libre de sequía de 43.5% en abril a 46.1% en mayo. Estos valores contrastaron fuertemente con mayo de 2011, en que la superficie libre de sequía fue de solamente 6.5%. En el norte del país, si bien se continuaron teniendo condiciones de sequía, la agricultura de riego se pudo desarrollar sin contratiempos.

M2.4 Condiciones de sequía al final de la temporada estival, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, 2013.

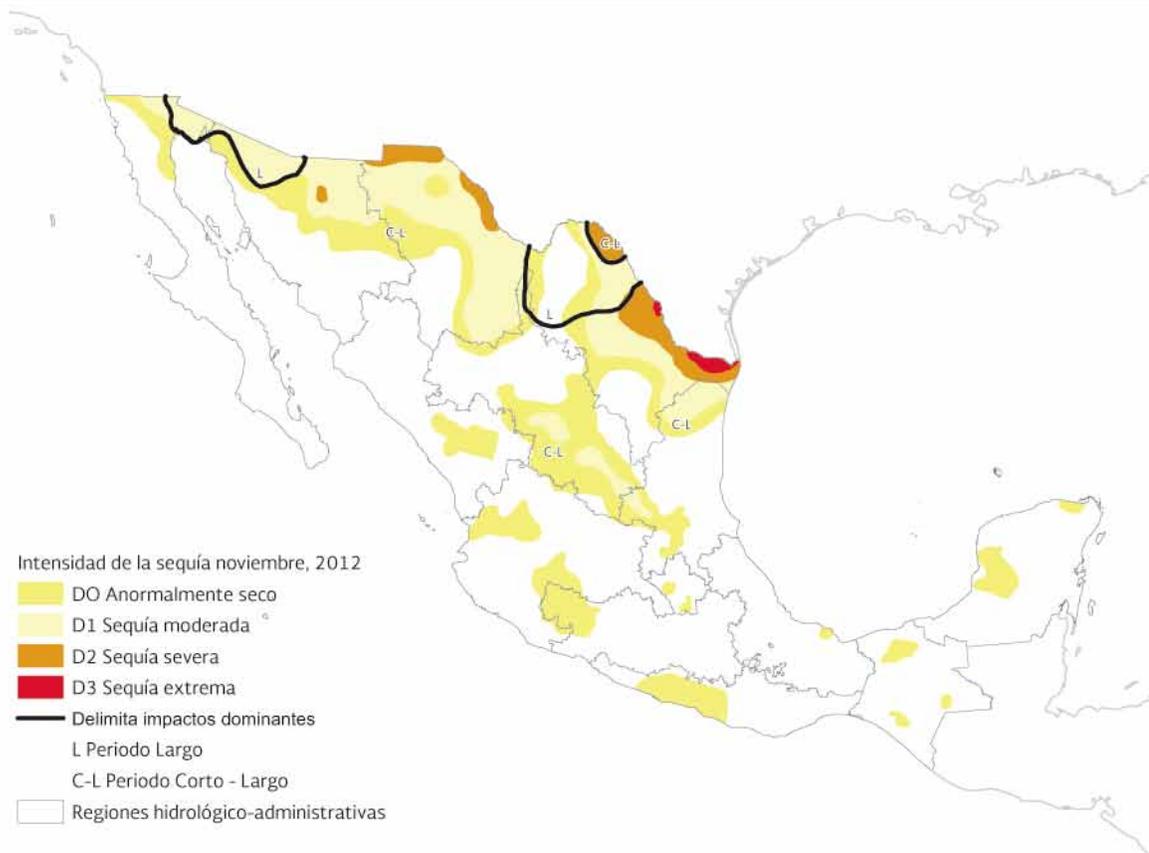
Para la segunda estimación de sequía, al finalizar la temporada de lluvia (mapa M2.5), en noviembre de 2012 el promedio nacional de precipitación fue de 22.4 mm, 28% inferior al promedio histórico. Baja California Sur y Chihuahua experimentaron una disminución de la intensidad de la sequía debido a precipitaciones significativas.

La temperatura media nacional en noviembre fue de 19.5°C, 0.5°C arriba de la normal 1971-2000. Fue el octavo noviembre más cálido desde 1971. Hubo variaciones regionales: Chihuahua y Nayarit con va-

lores superiores a la normal, en tanto que el sur y sureste del país fue muy fresco, con temperaturas inferiores a la normal.

En el norte del país en general se redujo la intensidad de la sequía, si bien en Tamaulipas la sequía continuó su avance hacia el sur, con posibilidades de convertirse en sequía extrema. Ciertas regiones del sur y del sureste presentaron un incremento en la intensidad de la sequía o nuevas áreas con dicha condición: límites entre Guerrero y Oaxaca, norte de Campeche y noreste de la península de Yucatán.

M2.5 Condiciones de sequía al final de la temporada de lluvias, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

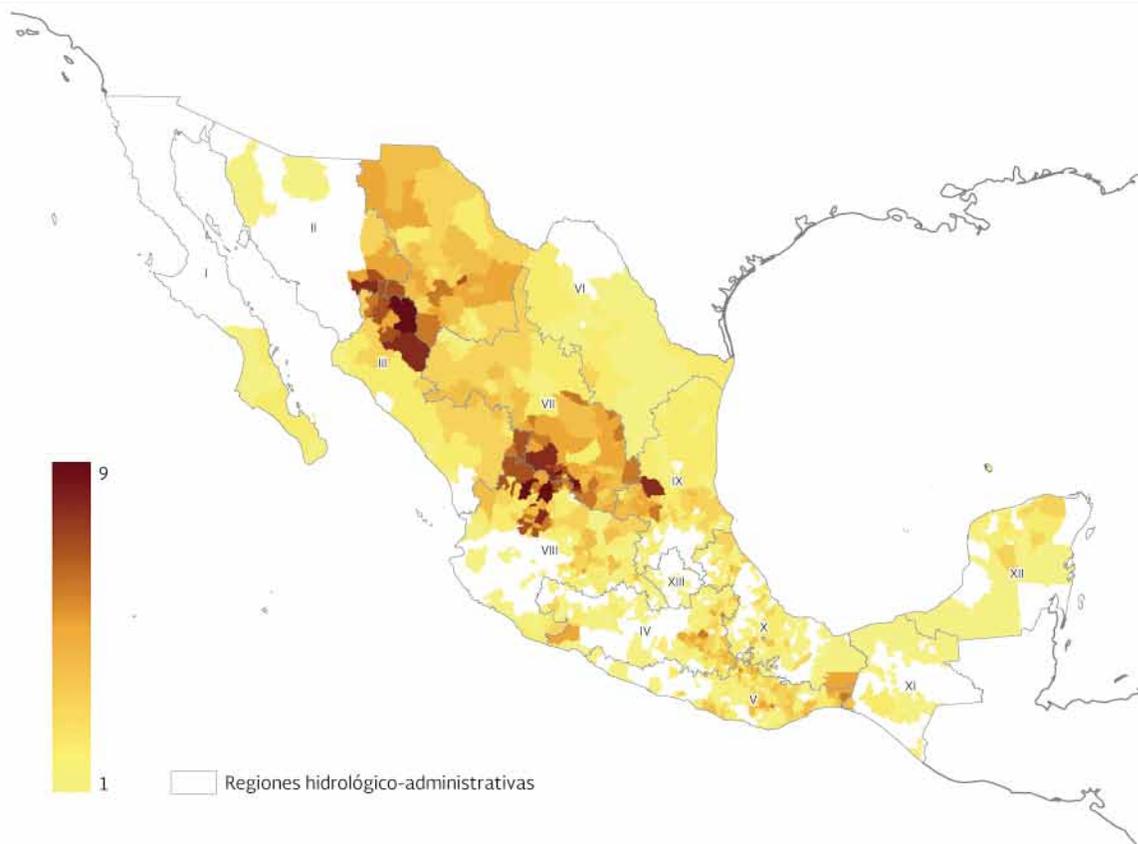
Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, 2013.

La sequía reportada en el monitor NADM se establece con una metodología diferente a la empleada para las declaratorias por sequía consignadas en CENAPRED para el uso del FONDEN y el PACC. En

el diagrama D2.3 se presenta la distribución de los municipios con declaratorias debidas a sequías para el periodo 2000-2012⁶.

6 Área de Estudios Económicos y Sociales del Cenapred, con base en información del *Diario Oficial de la Federación* (DOF). Consultado en: <http://atl.cenapred.unam.mx/metadataexplorer/EES/BDEDED.html> (15/10/2013).

D2.3 Número de declaratorias por sequía por municipio, 2000-2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Número de eventos (declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica debidas a sequías) por municipio.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de:

CENAPRED. Área Anexo D. Referencia bibliográfica | 175 de Estudios Económicos y Sociales del CENAPRED, con base en información del *Diario Oficial de la Federación*. Consultado en: <http://atl.cenapred.unam.mx/metadataexplorer/EES/BDDEDD.html> (15/10/2013).

2.4 Aguas superficiales

Ríos

[Reporteador: Ríos principales]

Los ríos y arroyos del país constituyen una red hidrográfica de 633 mil kilómetros de longitud, en la

que destacan cincuenta ríos principales por los que fluye el 87% del escurrimiento superficial del país y cuyas cuencas cubren el 65% de la superficie territorial continental del país (mapa M2.6).

M2.6 Ríos principales en México, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica. 2013.

Por su superficie destacan las cuencas de los ríos Bravo y Balsas, y por longitud destacan los ríos Bravo y Grijalva-Usumacinta. Los ríos Lerma y Nazas-Aguanaval pertenecen a la vertiente interior. En las

tablas T2.5, T2.6 y T2.7 se presentan los datos más relevantes de los ríos principales del país, según la vertiente a que pertenecen.

T2.5 Características de los ríos principales de la vertiente del Pacífico y Golfo de California, jerarquizados por escurrimiento natural medio superficial

No.	Río	Región hidrológico-administrativa	Escurrecimiento natural medio superficial ^a (millones de m ³ /año)	Área de la cuenca (km ²)	Longitud del río (km)	Orden máximo
1	Balsas	IV Balsas	16 587	117 406	770	7
2	Santiago	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	7 423	76 416	562	7
3	Verde	V Pacífico Sur	5 937	18 812	342	6
4	Ometepec	V Pacífico Sur	5 779	6 922	115	4
5	El Fuerte	III Pacífico Norte	5 024	33 590	540	6
6	Papagayo	V Pacífico Sur	4 237	7 410	140	6
7	San Pedro	III Pacífico Norte	3 417	26 480	255	6
8	Yaqui	II Noroeste	3 163	72 540	410	6
9	Culiacán	III Pacífico Norte	3 122	15 731	875	5
10	Ameca	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	2 236	12 214	205	5
11	Sinaloa	III Pacífico Norte	2 100	12 260	400	5
12	Armería	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	2 043	9 795	240	5
13	Coahuayana	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	1 943	7 114	203	5
14	Colorado ^{a,b}	I Península de Baja California	1 928	3 840	160	6
15	Baluarte	III Pacífico Norte	1 838	5 094	142	5
16	San Lorenzo	III Pacífico Norte	1 680	8 919	315	5
17	Suchiate ^{a,b,c}	XI Frontera Sur	1 584	203	75	2
18	Acaponeta	III Pacífico Norte	1 438	5 092	233	5
19	Piaxtla	III Pacífico Norte	1 415	11 473	220	5
20	Presidio	III Pacífico Norte	1 250	6 479	ND	4
21	Tomatlán	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	1 220	2 118	ND	4
22	Mayo	II Noroeste	1 212	15 113	386	5
23	Tehuantepec	V Pacífico Sur	950	10 090	240	5
24	Coatán ^{a,b}	XI Frontera Sur	934	605	75	3
25	Marabasco	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	507	2 526	ND	5
26	San Nicolás	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	491	2 330	ND	5
27	Elota	III Pacífico Norte	469	2 324	ND	4
28	Sonora	II Noroeste	439	27 740	421	5
29	Concepción	II Noroeste	113	25 808	335	2
30	Tijuana ^{a,b}	I Península de Baja California	95	3 231	186	4
31	Matape	II Noroeste	90	6 606	205	4
32	Sonoyta	II Noroeste	20	7 653	311	5
		32	80 684	563 934		

Nota: 1 hm³ = 1 millón de metros cúbicos.

^a Los datos del escurrimiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico e incluyen los escurrimientos de las cuencas transfronterizas.

^b El escurrimiento natural medio superficial de estos ríos incluye importaciones de otros países, excepto en el caso del río Tijuana, cuyo escurrimiento corresponde a la parte mexicana solamente. El área de la cuenca y su longitud se refieren únicamente a la parte mexicana, estrictamente a cuenca propia. El escurrimiento del Colorado considera la importación conforme al Tratado de Aguas de 1944, más el escurrimiento generado en México.

^c La longitud del Suchiate pertenece a la frontera entre México y Guatemala.

ND: No disponible.

Orden determinado conforme al método Strahler.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

T2.6 Características de los ríos principales de la vertiente del Golfo de México y Mar Caribe, jerarquizados por escurrimiento natural medio superficial

No.	Río	Región hidrológico-administrativa	Escurrecimiento natural medio superficial ^a (millones de m ³ /año)	Área de la cuenca (km ²)	Longitud del río (km)	Orden máximo
1	Grijalva-Usumacinta ^{a,b}	XI Frontera Sur	115 535	83 553	1 521	7
2	Papaloapan	X Golfo Centro	42 887	46 517	354	6
3	Coatzacoalcos	X Golfo Centro	28 679	17 369	325	5
4	Pánuco	IX Golfo Norte	19 673	84 956	510	7
5	Tonalá	X Golfo Centro	11 389	5 679	82	5
6	Tecolutla	X Golfo Centro	6 098	7 903	375	5
7	Bravo ^b	VI Río Bravo	5 588	225 242	ND	7
8	Nautla	X Golfo Centro	2 218	2 785	124	4
9	La Antigua	X Golfo Centro	2 139	2 827	139	5
10	Soto La Marina	IX Golfo Norte	2 086	21 183	416	6
11	Tuxpan	X Golfo Centro	2 072	5 899	150	4
12	Jamapa	X Golfo Centro	2 066	4 061	368	4
13	Candelaria ^b	XII Península de Yucatán	1 861	13 790	150	4
14	Cazones	X Golfo Centro	1 712	2 688	145	4
15	San Fernando	X Golfo Norte	1 545	17 744	400	5
16	Hondo ^{b,c}	XII Península de Yucatán	533	7 614	115	4
		16	246 081	549 810		

Nota: 1 hm³ = 1 millón de metros cúbicos.

^a Los datos del escurrimiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico e incluyen los escurrimientos de las cuencas transfronterizas.

^b El escurrimiento natural medio superficial de estos ríos incluye importaciones de otros países, excepto en el caso del río Bravo y el Hondo, cuyo escurrimiento corresponde a la parte mexicana solamente.

^c La longitud del río Hondo reportada pertenece a la frontera entre México y Belice.

El área de la cuenca y la longitud se refieren sólo a la parte mexicana.

ND: No disponible.

Orden determinado conforme al método Strahler.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

T2.7 Características de los ríos principales de la vertiente interior, jerarquizados por escurrimiento natural medio superficial

No.	Río	Región hidrológico-administrativa	Escurrecimiento natural medio superficial ^a (millones de m ³ /año)	Área de la cuenca (km ²)	Longitud del río (km)	Orden máximo
1	Lerma ^b	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	4 742	47 116	708	6
2	Nazas-Aguanaval	VII Cuencas Centrales del Norte	1 912	89 239	1 081	7
		2	6 654	136 355		

Nota: 1 hm³ = 1 millón de metros cúbicos.

^a Los datos del escurrimiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico e incluyen los escurrimientos de las cuencas transfronterizas.

^b Este río se considera dentro de la vertiente interior porque desemboca en el Lago de Chapala.

ND: No disponible.

Orden determinado conforme al método Strahler.

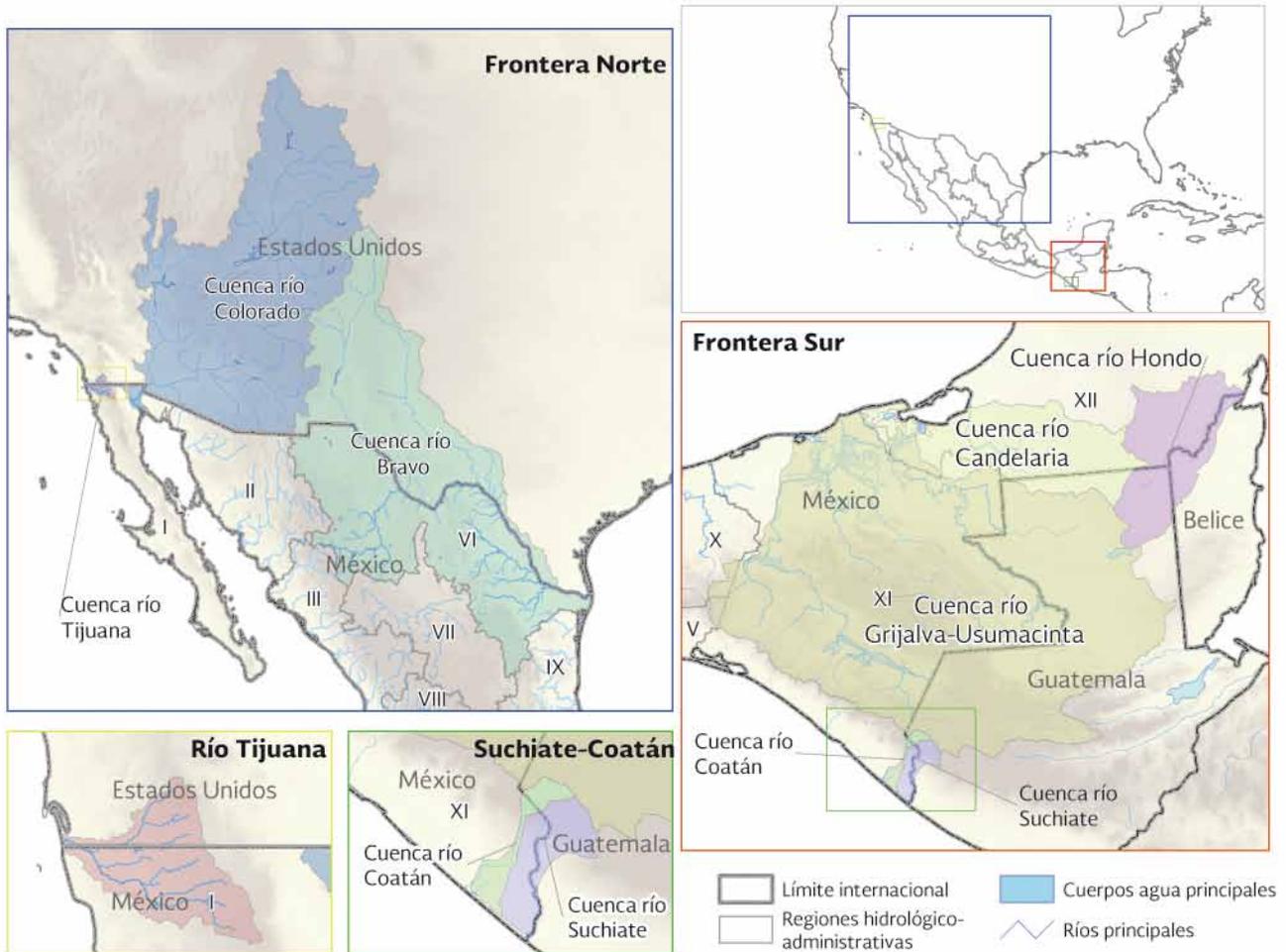
Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

Cuencas transfronterizas de México

México comparte ocho cuencas con los países vecinos: tres con los Estados Unidos de América (Bravo, Colorado y Tijuana), cuatro con Guatemala (Gri-

jalva-Usumacinta, Suchiate, Coatán y Candelaria) y una con Belice y Guatemala (Río Hondo), cuyos datos se presentan en el mapa M2.7 y la tabla T2.8.

M2.7 Cuencas transfronterizas



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de:
 CEC. *North American Environmental Atlas*. Consultado en: http://www.cec.org/Page.asp?PageID=924&SiteNodeID=495&AA_SiteLanguageID=1 (15/10/2011).
 USGS. *Hydrologic Unit Maps*. Consultado en: <http://water.usgs.gov/GIS/huc.html> (15/10/2011).
 Jarvis, H.I, Reuter, A, Nelson, E, Guevara, 2008, *Hole-filled seamless SRTM data V4*, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT). Consultado en: <http://srtm.cgiar.org> (15/07/2010).

T2.8 Características de los ríos principales con cuencas transfronterizas, por región hidrológico-administrativa

No.	Río	Región	País	Escorrentamiento natural medio superficial (millones de m ³ /año)	Área de la cuenca (km ²)	Longitud del río (km)
1	Suchiate ^a	XI Frontera Sur	México ^a Guatemala	291 1 294	203 1 084	75 60
2	Colorado	I Península de Baja California	México E.U.A Binacional	78 *1 850 NA	3 840 626 943 NA	160 2 140 NA
3	Coatán	XI Frontera Sur	México Guatemala	642 292	605 280	75 12
4	Tijuana	I Península de Baja California	México E.U.A	78 17	3 231 1 221	186 9
5	Grijalva-Usumacinta	XI Frontera Sur	México Guatemala	71 716 43 820	83 553 44 837	1 521 390
6	Bravo	VI Río Bravo	México E.U.A Binacional	5 588 *74 NA	225 242 241 697 NA	NA 1 074 2 034
7	Candelaria	XI Frontera Sur	México Guatemala	1 600 261	13 790 1 558	150 8
8	Hondo ^b	XII Península de Yucatán	México ^b Guatemala Belice	533 NA NA	7 614 2 873 2 978	115 45 16

Nota: 1 hm³= 1 millón de metros cúbicos

^a Los 75 km pertenecen a la frontera entre México y Guatemala

^b Los 115 km pertenecen a la frontera entre México y Belice

* Son volúmenes entregados a México.

NA: No aplica

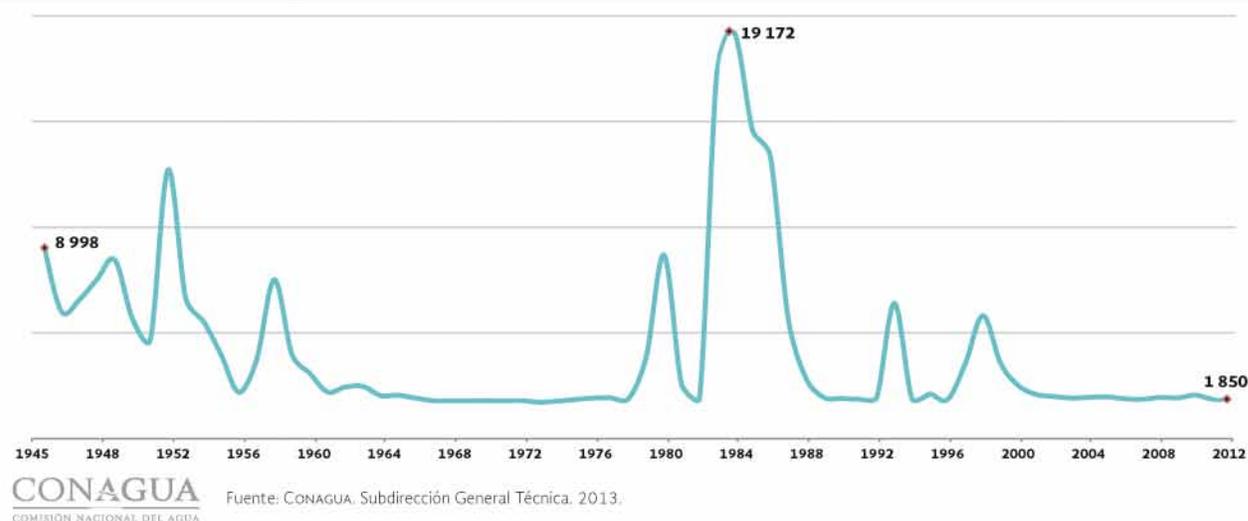
Los datos del escurrimiento natural medio superficial y el área de la cuenca se obtuvieron de los estudios de disponibilidad de estudios hidrológicos

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

Las aguas de los ríos Bravo, Colorado y Tijuana se comparten conforme a lo indicado en el “Tratado de Aguas”, firmado en Washington, D.C. el 3 de febrero de 1944. En el caso del río Colorado, el tratado específica que los Estados Unidos de América deberán

entregar anualmente a México 1 850.2 millones de metros cúbicos (1.5 millones de acres pies por año). La serie anual del 1945 al 2012 de dicha entrega se muestra en la gráfica G2.5.

G2.5 Volumen entregado del Río Colorado (hm³)



Para el río Tijuana, el tratado establece solamente que ambos países a través de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), emitirán recomendaciones para la distribución equitativa de sus aguas; elaborarán proyectos para obras de almacenamiento y control de avenidas; estimarán los costos y construirán las obras que se acuerden, repartiendo equitativamente los costos de construcción y operación.

Por lo que respecta al río Bravo, la tabla T2.9 describe la distribución de sus aguas conforme al tratado. Se establecen tres consideraciones sobre los seis cauces mexicanos antes referidos, que es necesario señalar:

1. El volumen que México debe proporcionar a los Estados Unidos de América por concepto del tercio de los seis cauces mexicanos mencionados previamente, no será menor, en conjunto, en promedio y en ciclos de cinco años consecutivos, a 431.72 millones de metros cúbicos (350 mil

acres pies) anuales, lo que equivale a suministrar un volumen mínimo de 2 158.6 millones de metros cúbicos (1 750 000 acres pies) en cada ciclo.

2. En casos de extraordinaria sequía o de serio accidente en los sistemas hidráulicos de los afluentes mexicanos, que hagan difícil para México dejar escurrir los 431.72 millones de metros cúbicos, los faltantes que existieran al final del ciclo de cinco años, se repondrán en el ciclo siguiente con agua procedente de los mismos tributarios.
3. En caso de que se cubra la capacidad asignada que tienen los Estados Unidos de América en las presas internacionales que comparten ambos países (La Amistad y Falcón), con aguas pertenecientes a los Estados Unidos, se considerará terminado un ciclo de cinco años y todos los volúmenes pendientes de entrega totalmente cubiertos, iniciándose a partir de ese momento un nuevo ciclo.

T2.9 Distribución de aguas del río Bravo conforme al tratado de 1944

Corresponden a los Estados Unidos Mexicanos	Corresponden a los Estados Unidos de América
El total de los escurrimientos de los ríos Álamo y San Juan.	El total de los escurrimientos de los ríos Pecos y Devils, del manantial Goodenough y de los Arroyos Alamito, Terlingua, San Felipe y Pinto.
Dos terceras partes del agua que llega a la corriente principal del río Bravo proveniente de los seis cauces mexicanos siguientes: ríos Conchos, San Diego, San Rodrigo, Escondido, Salado y Arroyo de las Vacas.	Una tercera parte del agua que llega a la corriente principal del río Bravo proveniente de los seis cauces mexicanos siguientes: ríos Conchos, San Diego, San Rodrigo, Escondido, Salado y Arroyo de las Vacas.
La mitad de los escurrimientos no asignados en el tratado que llegan al cauce principal, entre Quitman y Falcón.	La mitad de los escurrimientos no asignados en el tratado que llegan al cauce principal, entre Quitman y Falcón.
La mitad del escurrimiento de la cuenca del Bravo aguas debajo de Falcón.	La mitad del escurrimiento de la cuenca del Bravo aguas debajo de Falcón.

Fuente: CILA. *Tratados y Convenciones*. Consultado en: <http://www.sre.gob.mx/cilanorte/images/stories/pdf/1944.pdf> (16/10/2013)

En términos de las capacidades de las presas, las asignaciones por país se muestran en la tabla T2.10.

T2.10 Capacidades asignadas en las presas internacionales (millones de metros cúbicos, hm³)

País	La Amistad	Falcón
México	1 770	1 352
Estados Unidos de América	2 271	1 913

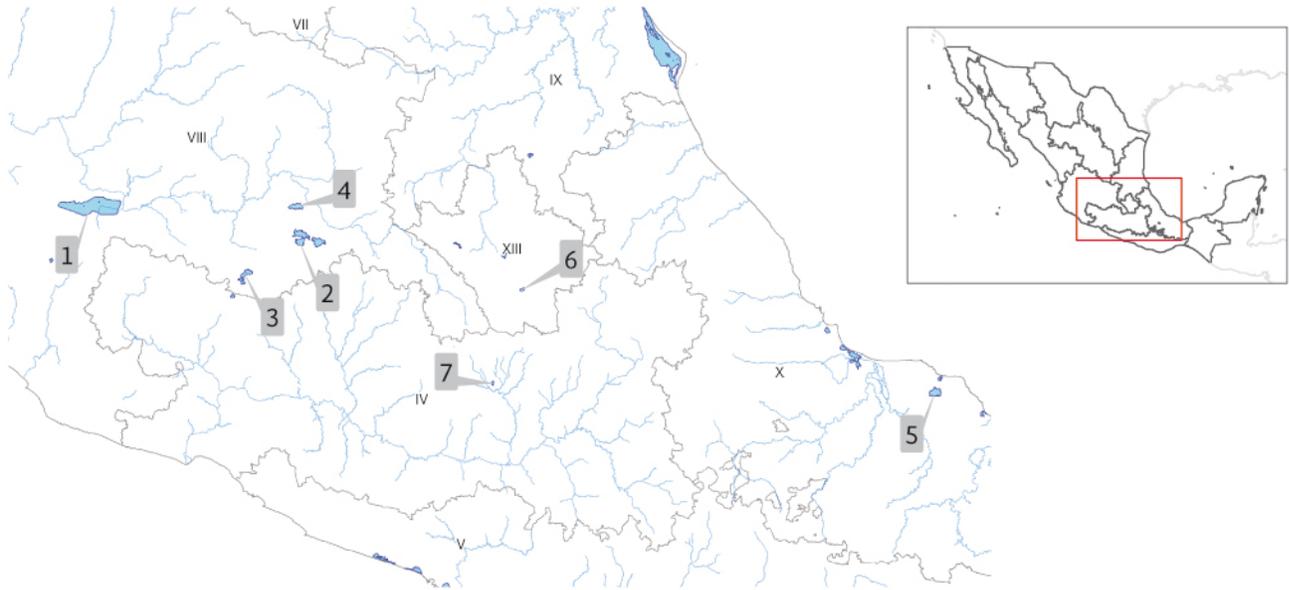
Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

Principales lagos de México

[Reporteador: Lagos principales]

En el mapa M2.8 se presentan los principales lagos de México por la superficie de su cuenca propia [DVD: T2.C]. El lago de Chapala es el más grande de los lagos interiores de México y cuenta con una profundidad que oscila entre los cuatro y seis metros. El comportamiento de sus volúmenes almacenados anualmente se muestra en la gráfica G2.6.

M2.8 Principales lagos de México, 2012



Número	Nombre	Cuenca km ²	Capacidad hm ³
1	Lago de Chapala	1 116	8 126
2	Laguna de Cuitzeo	306	920
3	Lago de Pátzcuaro	97	550
4	Lago de Yuriria	80	188
5	Laguna Catemaco	75	454
6	Dr. Nabor Carrillo	10	12
7	Tequesquitengo	8	160

-  Ríos principales
-  Cuerpos de agua principales
-  Regiones hidrológico-administrativas

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Se refiere al volumen medio almacenado, al no disponerse de estudios actualizados de su capacidad de almacenamiento. La superficie señalada es la correspondiente a la cuenca propia.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

G2.6 Volumen almacenado en el Lago de Chapala (hm³)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: 1 hm³ = 1 millón de metros cúbicos.
Los valores indicados son al 31 de diciembre de cada año.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

2.5 Aguas subterráneas

[Reporteador: Acuíferos]

Las aguas subterráneas desempeñan un papel de creciente importancia en el crecimiento socioeconómico del país, gracias a sus características físicas que les permiten ser aprovechadas de manera versátil, pues funcionan como presas de almacenamiento y red de distribución, siendo posible extraer agua en cualquier época del año de prácticamente cualquier punto de la superficie del acuífero. Funcionan además como filtros purificadores, preservando la calidad del agua.

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Alrededor del 38% del volumen total concesionado para usos consuntivos (31.8 mil millones de m³ por año al 2012), procede de agua subterránea. Como ya se ha mencionado, para fines de administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001.

A partir de ese momento se inició un proceso de delimitación y estudio de los acuíferos para dar a

conocer de manera oficial la disponibilidad media anual de éstos, siguiendo la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000. Para el 31 de diciembre del 2012 se tenían publicadas las disponibilidades de los 653 acuíferos en el DOF⁷. La disponibilidad es básica para la preservación del recurso a través de la administración de las aguas nacionales mediante los instrumentos de concesión o asignación de derechos para uso de aguas nacionales, así como medidas de ordenamiento de la explotación de los acuíferos tales como vedas, reglamentos, zonas reglamentadas y zonas de reserva (diagrama D2.4 y subcapítulo 5.2 Marco jurídico para el uso de las aguas nacionales).

Sobreexplotación de acuíferos

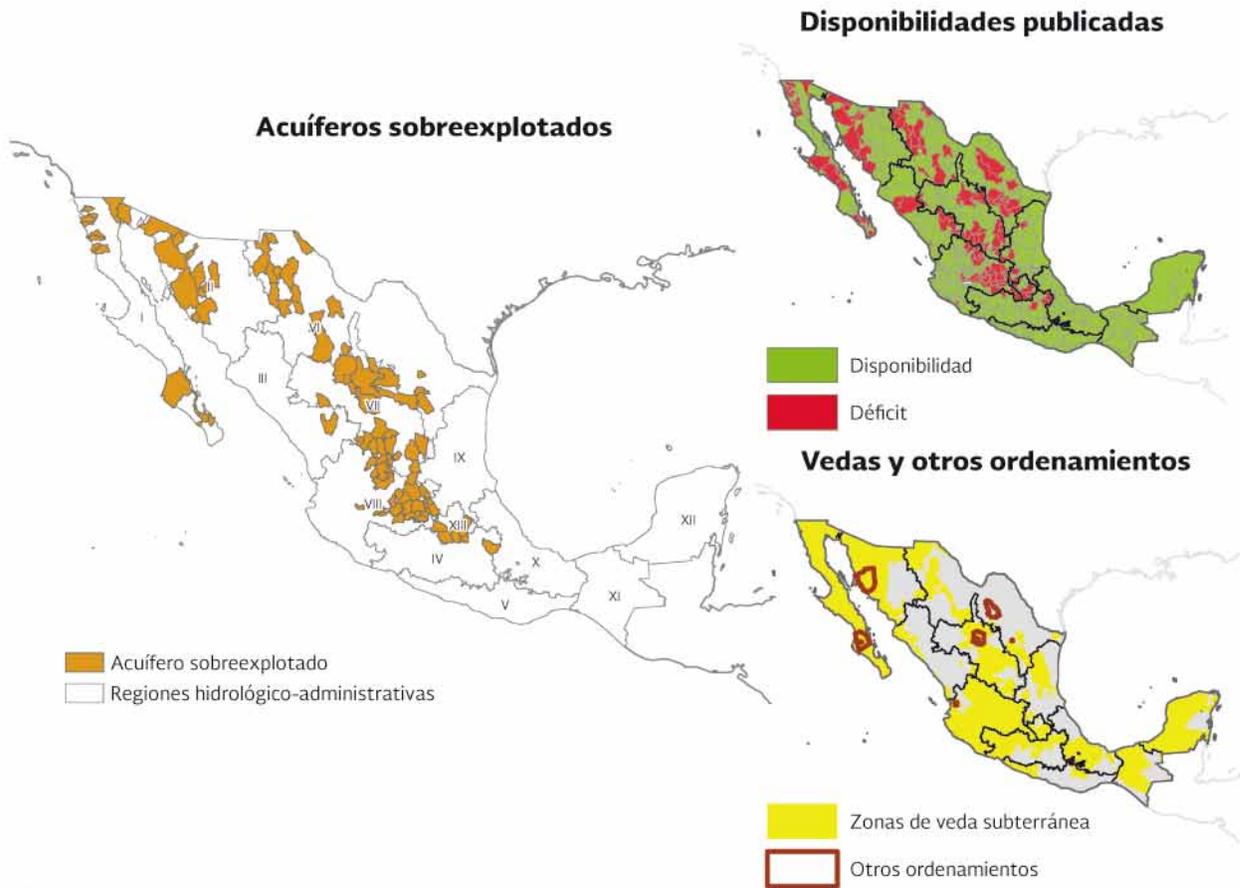
A partir del proceso de identificación, delimitación, estudio y cálculo de la disponibilidad, comenzado en 2001, el número de acuíferos sobreexplotados ha oscilado anualmente entre 100 y 106. Al 31 de diciembre de 2012 se reportan 106 acuíferos sobreexplotados (diagrama D2.4). De los acuíferos sobreexplotados se extrae el 54.72% del agua subterránea para todos los usos. De acuerdo con los resultados de los estudios recientes, se define si los acuíferos se convierten en sobreexplotados o dejan de serlo, en función de la relación extracción/recarga. La estadística de acuíferos se presenta en la tabla T2.11.

T2.11 Acuíferos del país, por región hidrológico-administrativa, 2012

Región	Número de acuíferos				Recarga media (hm ³) 2012
	Total	Sobreexplotado	Con intrusión marina	Bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres	
I Península de Baja California	88	15	10	5	1 633
II Noroeste	62	10	5		3 235
III Pacífico Norte	24	2			3 263
IV Balsas	45	1			5 793
V Pacífico Sur	36				1 569
VI Río Bravo	102	18		8	5 728
VII Cuencas Centrales del Norte	65	23		18	2 404
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	128	32			9 706
IX Golfo Norte	39	1			3 532
X Golfo Centro	22				4 730
XI Frontera Sur	23				22 718
XII Península de Yucatán	4			1	25 316
XIII Aguas del Valle de México	15	4			2 403
Total nacional	653	106	15	32	92 030

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

⁷ Disponibilidad de aguas subterráneas: Volumen medio anual de agua subterránea que puede ser extraído de una unidad hidrogeológica para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas.



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

Acuíferos con intrusión marina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres

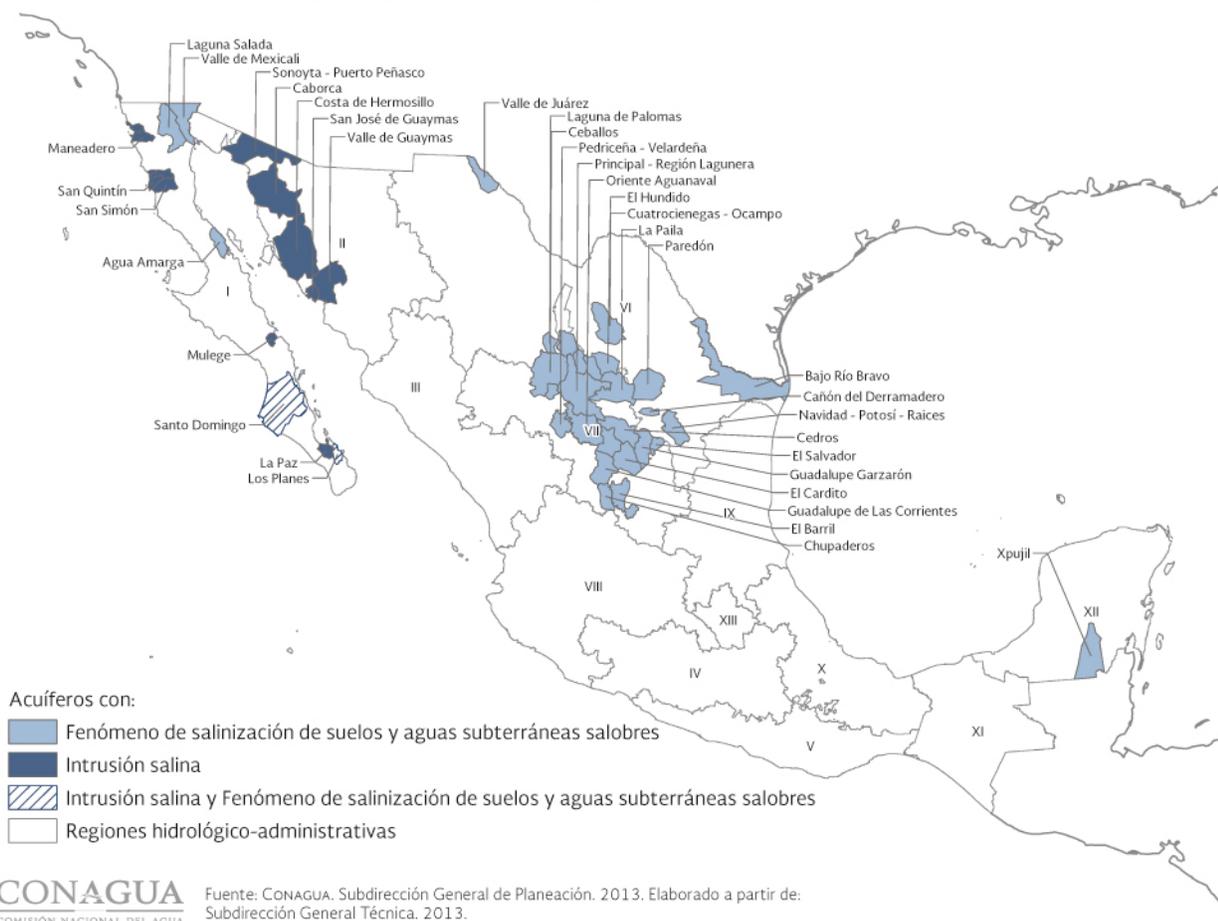
La salinización de suelos y la presencia de aguas subterráneas salobres se producen como resultado de altos índices de evaporación en zonas de niveles someros de agua subterránea, disolución de minerales evaporíticos y presencia de agua congénita de elevada salinidad. Las aguas salobres se presentan específicamente en aquellos acuíferos localizados en provincias geológicas caracterizadas por formaciones sedimentarias antiguas, someras, de origen

marino y evaporítico, en las que la interacción del agua subterránea con el material geológico produce su enriquecimiento en sales.

A finales de 2012 se habían identificado 32 acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salobre, localizados principalmente en la Península de Baja California y el altiplano mexicano, donde convergen condiciones de poca precipitación pluvial, altos índices de radiación solar y por tanto de evaporación, así como la presencia de aguas congénitas y minerales evaporíticos de fácil disolución.

También en ese año se presentó intrusión marina en 15 acuíferos costeros a nivel nacional, mostrados en el mapa M2.9.

M2.9 Acuíferos con intrusión salina y/o salinización de suelos y aguas subterráneas salobres, 2012



2.6 Calidad del agua

[Reporteador: Calidad del agua, Sitios fuertemente contaminados, Calidad del agua en playas]

Monitoreo de la calidad del agua

En el 2012, la Red Nacional de Monitoreo contaba con 5 150 sitios, distribuidos a lo largo y ancho del país, como se describe en la tabla T2.12.

T2.12 Sitios de la Red Nacional de Monitoreo, 2012

Red	Área	Sitios (número)
Superficial	Cuerpos de agua superficiales	2 517
Subterránea	Cuerpos de agua subterráneos	1 108
Estudios Especiales	Cuerpos de agua superficiales	102
	Cuerpos de agua subterráneos	71
Costeros	Zonas costeras	1 045
Descargas superficiales		293
Descargas subterráneas		14
Total		5 150

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

A partir de 2005 se han realizado monitoreos biológicos en algunas regiones del país, los cuales permiten evaluar la calidad del agua, utilizando métodos sencillos y de bajo costo, tales como el índice de diversidad con organismos bentónicos. Estos muestreos al 2012 se muestran en la tabla T2.13.

T2.13 Muestreos para monitoreo biológico, por región hidrológico-administrativa, 2012	
Región hidrológico-administrativa	No. de muestreos
IV Balsas	18
VI Río Bravo	19
VII Cuencas Centrales del Norte	2
IX Golfo Norte	3
X Golfo Centro	3
Total	45

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

Evaluación de la calidad del agua

La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando tres indicadores: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO_5 y la DQO se utilizan para determinar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales tanto de origen municipal como no municipal.

La DBO_5 determina la cantidad de materia orgánica biodegradable en tanto que la DQO mide la cantidad total de materia orgánica. El incremento de la concentración de estos parámetros incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos.

Por otro lado, el aumento de la DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales.

Los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta el agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa.

Es oportuno mencionar que los sitios con monitoreo de calidad del agua están ubicados en zonas con alta influencia antropogénica. La escala de clasificación de calidad del agua se muestra en [DVD: T2.D].

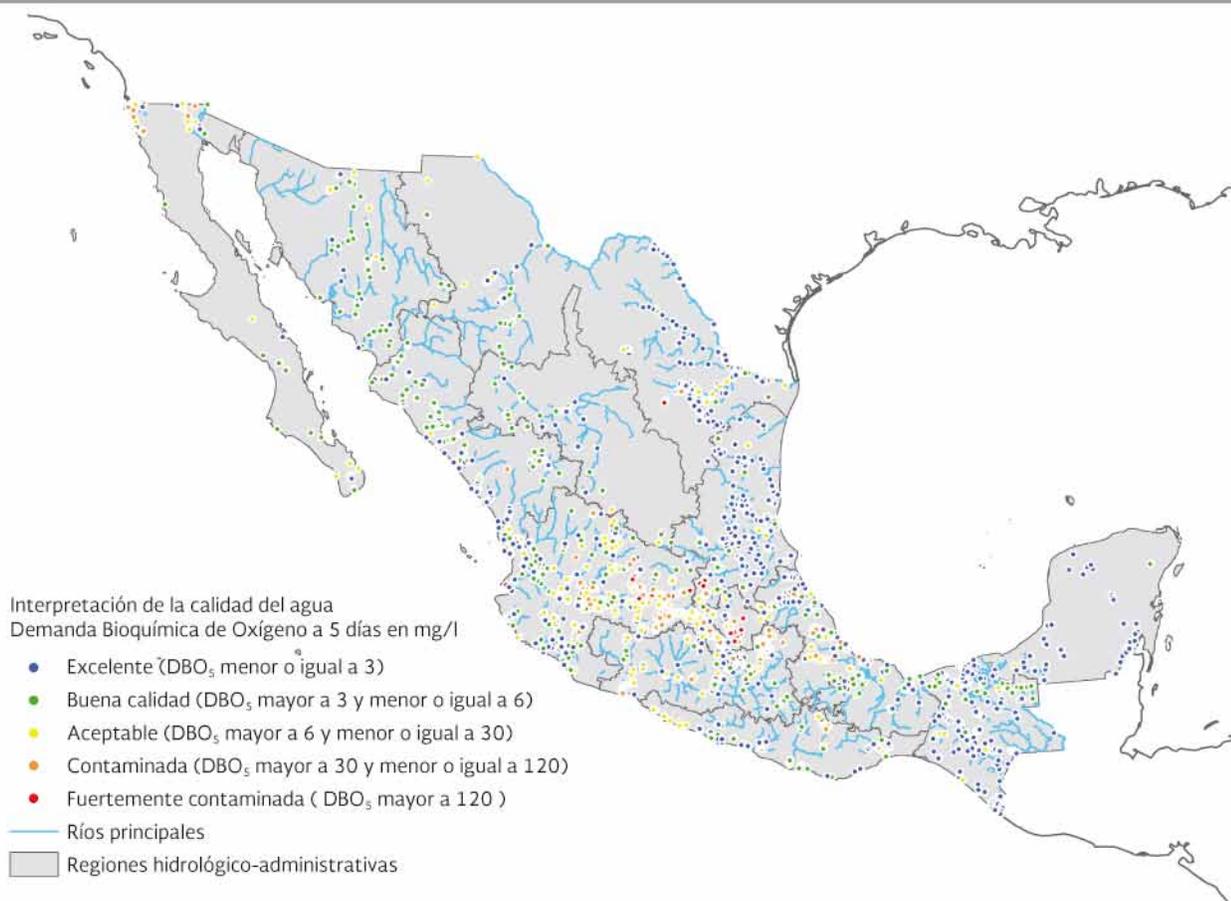
La evaluación al 2012 para los indicadores de la calidad del agua se realizó conforme a lo establecido en la tabla T2.14, con los resultados consignados en las tablas y mapas subsiguientes (mapas M2.10, M2.11 y M2.12; tablas T2.15, T2.16 y T2.17).

T2.14 Número de sitios de monitoreo con datos para cada indicador de calidad del agua, 2012	
Indicador de calidad del agua	Número de sitios de monitoreo
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	2 588
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	2 601
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	3 617

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

De acuerdo con los resultados de las evaluaciones de calidad del agua para los tres indicadores de la misma (DBO_5 , DQO y SST) aplicadas a los sitios de monitoreo en 2012, se determinó que 208 sitios están clasificados como fuertemente contaminados en algún indicador, en dos de ellos o en todos. Estos sitios se muestran en el mapa M2.13 [DVD: T2.E].

M2.10 Calidad del agua según indicador DBO₅, en sitios de monitoreo de agua superficial, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

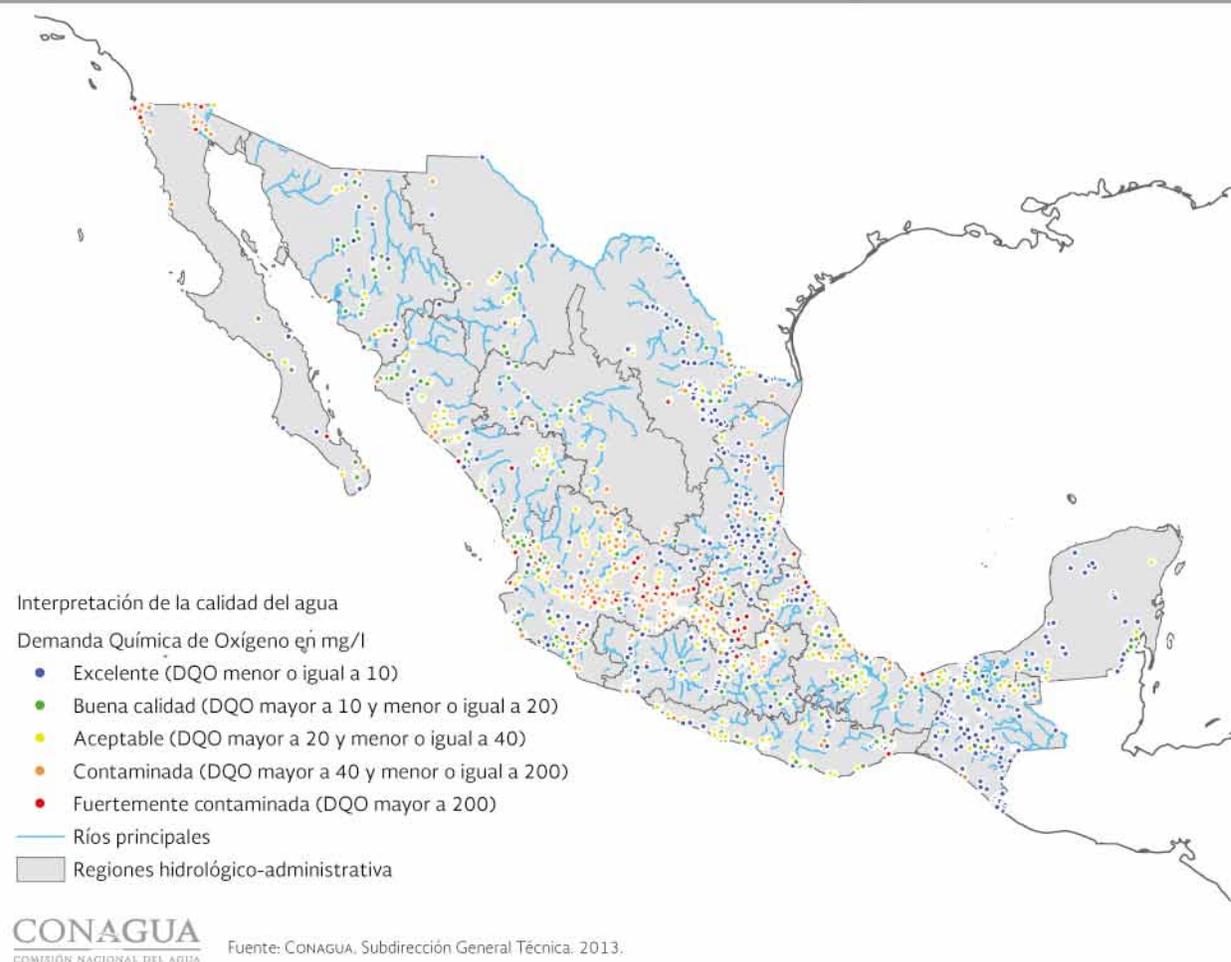
Fuente: CONAGUA, Subdirección General Técnica. 2013.

T2.15 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador DBO₅, 2012

Región		Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I	Península de Baja California	18.8	22.4	35.3	18.8	4.7
II	Noroeste	15.5	70.4	12.7	1.4	0.0
III	Pacífico Norte	32.3	57.9	8.7	1.0	0.0
IV	Balsas	31.2	16.9	32.6	15.7	3.6
V	Pacífico Sur	36.2	43.1	16.4	3.4	0.9
VI	Río Bravo	63.8	19.0	14.5	2.3	0.5
VII	Cuencas Centrales del Norte	41.9	51.2	7.0	0.0	0.0
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	22.3	24.3	32.7	17.7	3.0
IX	Golfo Norte	66.8	17.4	10.6	3.4	1.7
X	Golfo Centro	36.6	27.7	20.2	13.9	1.7
XI	Frontera Sur	71.1	19.8	7.1	1.2	0.8
XII	Península de Yucatán	95.5	1.5	3.0	0.0	0.0
XIII	Aguas del Valle de México	32.7	5.5	34.5	9.1	18.2
Total nacional		40.7	26.2	21.3	9.6	2.2

Fuente: CONAGUA, Subdirección General Técnica. 2013.

M2.11 Calidad del agua según indicador DQO, en sitios de monitoreo de agua superficial, 2012

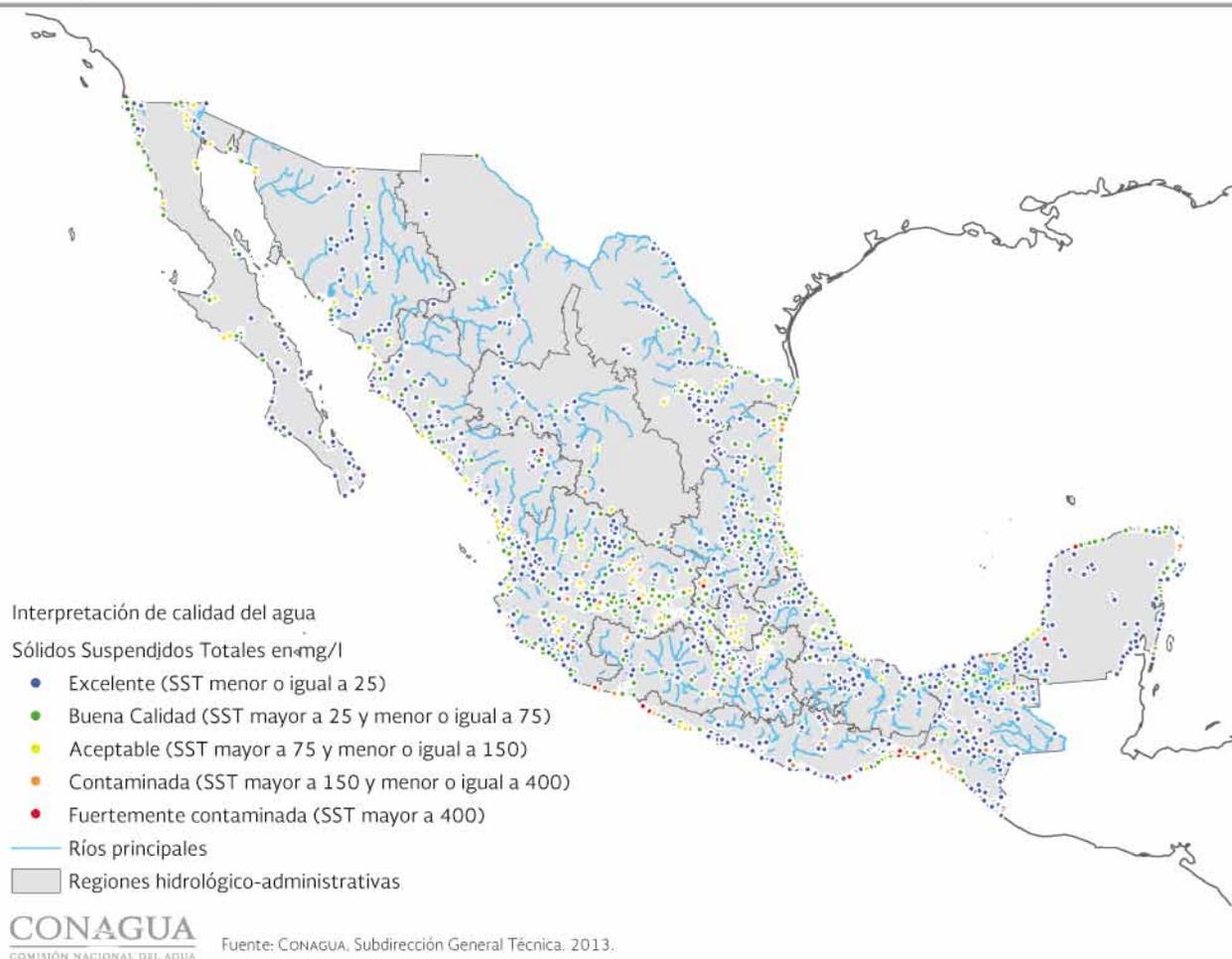


T2.16 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador DQO, 2012

Región		Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I	Península de Baja California	9.4	11.8	9.4	55.3	14.1
II	Noroeste	28.2	39.4	21.1	11.3	0.0
III	Pacífico Norte	21.2	34.8	31.5	10.3	2.2
IV	Balsas	30.8	13.9	19.8	27.2	8.3
V	Pacífico Sur	19.0	25.4	38.0	15.5	2.1
VI	Río Bravo	45.9	19.4	20.7	12.6	1.4
VII	Cuencas Centrales del Norte	25.6	34.9	20.9	18.6	0.0
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	16.1	8.5	22.8	44.9	7.7
IX	Golfo Norte	57.4	3.8	7.7	27.7	3.4
X	Golfo Centro	22.4	19.0	29.3	24.1	5.2
XI	Frontera Sur	64.8	13.3	12.9	7.8	1.2
XII	Península de Yucatán	79.1	9.0	10.4	1.5	0.0
XIII	Aguas del Valle de México	20.0	3.6	16.4	27.3	32.7
Total nacional		32.1	15.2	21.0	26.2	5.5

Fuente: CONAGUA, Subdirección General Técnica, 2013.

M2.12 Calidad del agua según indicador SST, en sitios de monitoreo de agua superficial, 2012

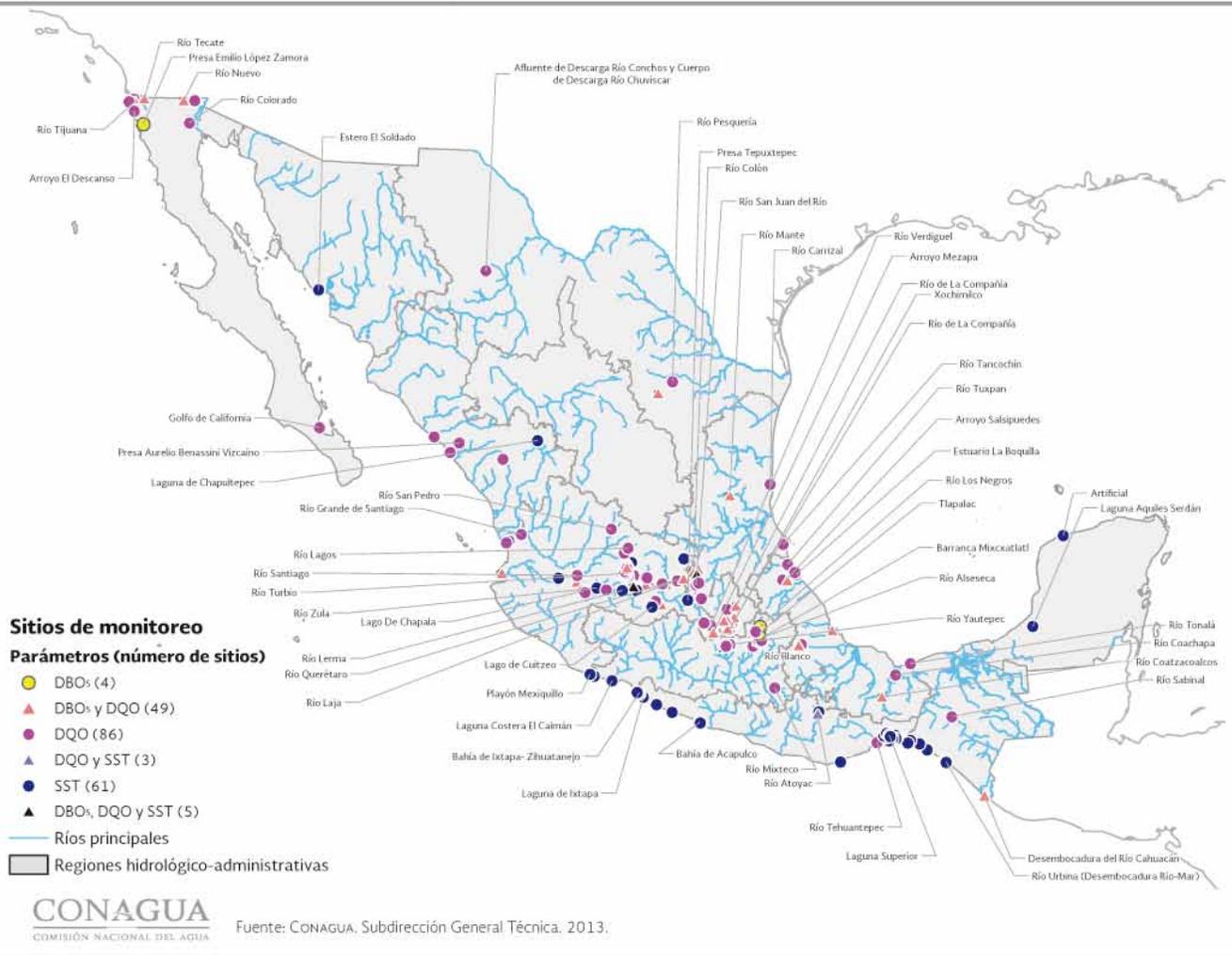


T2.17 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador SST, 2012

Región		Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I	Península de Baja California	54.8	36.8	6.7	1.7	0.0
II	Noroeste	52.6	35.3	7.8	3.4	0.9
III	Pacífico Norte	61.0	30.1	7.8	0.7	0.4
IV	Balsas	56.7	27.8	9.7	4.3	1.4
V	Pacífico Sur	51.5	18.8	7.0	12.6	10.2
VI	Río Bravo	60.5	32.6	5.6	1.3	0.0
VII	Cuencas Centrales del Norte	72.7	15.9	6.8	4.5	0.0
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	48.1	37.9	7.8	4.5	1.7
IX	Golfo Norte	60.8	32.4	4.2	2.3	0.3
X	Golfo Centro	63.5	28.1	6.7	1.4	0.4
XI	Frontera Sur	65.7	20.9	3.1	8.3	2.0
XII	Península de Yucatán	71.1	19.6	1.8	6.7	0.9
XIII	Aguas del Valle de México	63.6	16.4	12.7	7.3	0.0
Total nacional		57.6	29.3	6.5	4.7	1.9

Fuente: CONAGUA, Subdirección General Técnica, 2013.

M2.13 Cuencas con sitios de monitoreo con clasificación fuertemente contaminados para DBO₅, DQO y/o SST, 2012



Calidad del agua subterránea

Uno de los parámetros que permite evaluar la salinización de aguas subterráneas son los sólidos disueltos totales. De acuerdo a su concentración las aguas subterráneas se clasifican en dulces (<1 000 mg/l), ligeramente salobres (1 000 a 2 000 mg/l), salobres (2 000 a 10 000 mg/l) y salinas (>10 000 mg/l).

El límite entre el agua dulce y la ligeramente salobre coincide con la concentración máxima señalada por la modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, que “establece los límites máximos permisibles que debe cumplir el agua para consumo humano y tratamiento en materia de calidad del agua para consumo humano”.

Calidad del agua en playas

En el marco del Programa Playas Limpias, se promueve el saneamiento de las playas y las cuencas y acuíferos asociados a las mismas. La finalidad del programa es prevenir y revertir la contaminación de las playas mexicanas, respetando la ecología nativa, haciéndolas competitivas así como elevar la calidad y nivel de vida de la población local y del turismo.

Para el desarrollo del programa se han instalado comités de playas limpias, los cuales están encabezados por el presidente del municipio y que cuenta con la presencia de representantes de SEMARNAT, PROFEPA, SEMAR, SECTUR, COFEPRIS y la CONAGUA, así como de representantes de asociaciones y de la iniciativa privada.

Para evaluar la calidad del agua en las playas, se utiliza el indicador bacteriológico de enterococos fecales, el cual se considera el más eficiente para evaluar la calidad del agua de mar para uso recreativo de contacto primario.

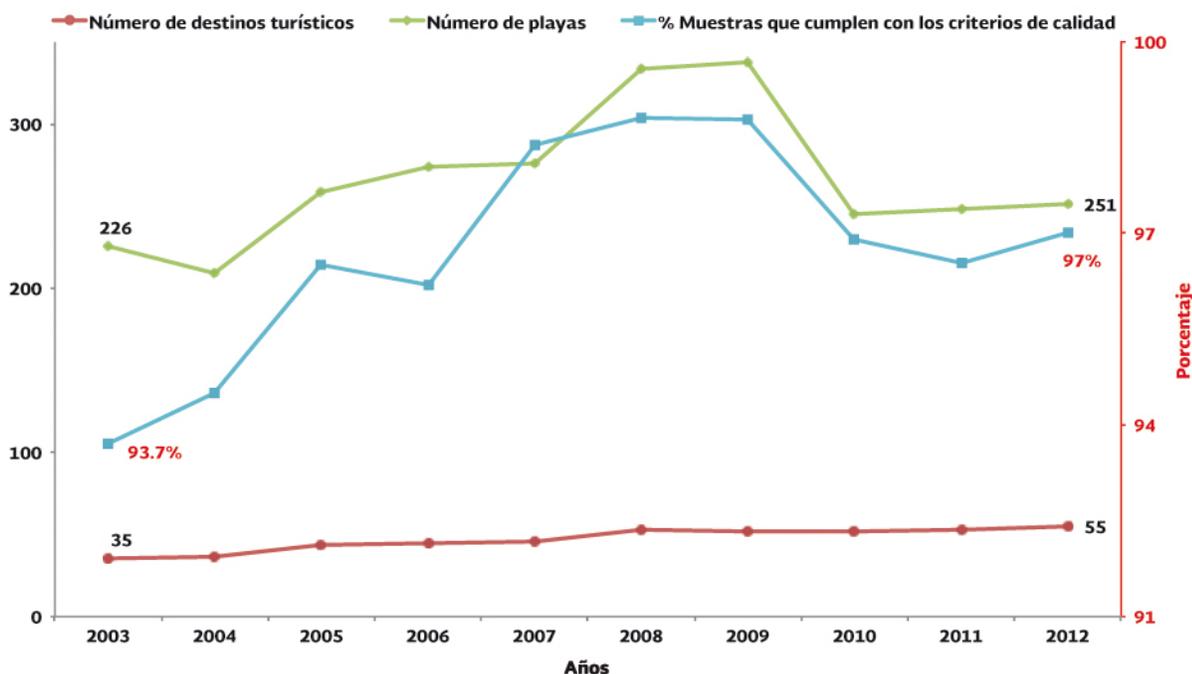
Para lo anterior, la Secretaría de Salud, acorde a estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), determinó que un nivel de enterococos de 200 NMP⁸/100 ml se considera el límite máximo para uso recreativo.

Criterio de calificación de la calidad del agua en las playas:

- 0- 200 NMP/100 ml, se considera la playa APTA para uso recreativo.
- Mayor de 200 NMP/100 ml, se considera la playa NO APTA para uso recreativo.

Conforme a lo reportado por el Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Agua en Playas Mexicanas, el monitoreo bacteriológico en las playas, realizado por la Secretaría de Salud a través de su representación estatal y publicado en la página de Internet de la Cofepris, se tiene que en los años de 2003 al 2012, la calidad del agua en las playas tiende a mejorar, como se muestra en la gráfica G2.7.

G2.7 Resultados del programa de monitoreo de calidad del agua en playas, 2003 a 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: A la fecha de edición el último dato disponible es del primer semestre de 2013.
Fuente: SEMARNAT. CONAGUA. PROFEPA. SEMAR. SECTUR. COFEPRIS. Programa Playas Limpias, México, 2013.

8 NMP (número más probable).

En el M2.14 se muestra la calidad bacteriológica en playas de los destinos turísticos en 2012.

M2.14 Calidad bacteriológica del agua de playas de los destinos turísticos, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: SEMARNAT, CONAGUA, PROFEPA, SEMAR, SECTUR, COFEPRIS, Programa Playas Limpias, México, 2013.

CAPÍTULO 3

USOS DEL AGUA

3.1 Clasificación de los usos del agua

[Reporteador: Usos del agua]

El agua es empleada de diversas formas en todas las actividades humanas, ya sea para subsistir o producir e intercambiar bienes y servicios.

En la dirección: <http://www.conagua.gob.mx/SINA>, encontrará información adicional sobre los temas del capítulo en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), con la indicación [Reporteador: <Nombre del Tema>], así como el DVD de esta edición. Cuando la información se encuentre en el DVD, la indicación será: [DVD: <clave>].

T3.1 Agrupación de usos de la clasificación del Repda

Uso agrupado	Consuntivo / no consuntivo	Rubros de clasificación del Repda
Agrícola	Consuntivo	Agrícola, acuacultura, pecuario, usos múltiples, otros usos.
Abastecimiento público	Consuntivo	Doméstico, público urbano
Industria autoabastecida	Consuntivo	Agroindustrial, servicios, industrial, comercio.
Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad	Consuntivo	Industrial
Hidroeléctrico	No consuntivo	Hidroeléctricas

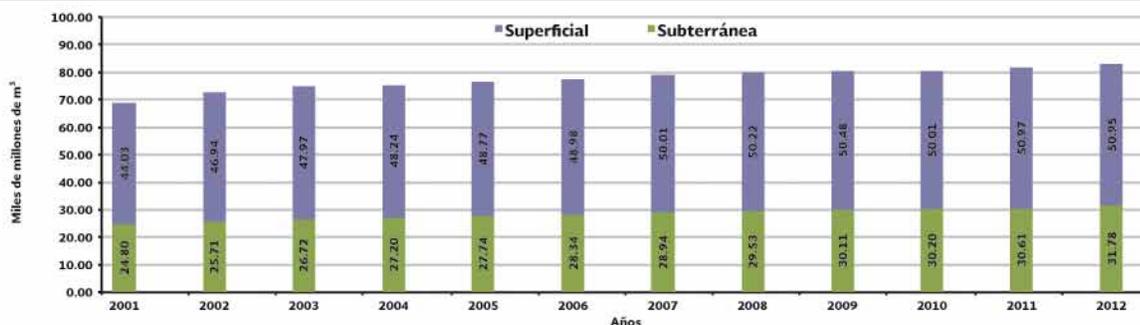
Nota: La clasificación Industrial de Repda incluye entre otras actividades económicas, la generación de energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad. Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General de Administración del Agua. 2013.

En el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), se registran los volúmenes concesionados o asignados¹ a los usuarios de aguas nacionales. El Repda tiene clasificados los usos del agua en doce rubros. En este capítulo se empleará el término **uso agrupado**, con la categorización mostrada en la tabla T3.1, que distingue también si el uso es consuntivo o no².

La gráfica G3.1 muestra la evolución del volumen concesionado para usos consuntivos del periodo 2001 al 2012. Como se muestra, el 61.6% del agua utilizada para uso consuntivo proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos), mientras que el 38.4% restante corresponde a fuentes subterráneas (acuíferos). Dentro del periodo reportado, el agua superficial concesionada creció 15.7%, en tanto que la subterránea se incrementó en 28.2%.

El mayor volumen concesionado para usos consuntivos lo representa el uso agrupado agrícola, principalmente para riego, como se observa en la tabla T3.2

G3.1 Volumen concesionado para usos consuntivos, por tipo de fuente, 2001-2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013 Elaborado a partir de: Subdirección General de Administración del Agua. 2013

1 En el caso de volúmenes destinados al uso público urbano o doméstico.
 2 Uso consuntivo: El volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título respectivo. (Ley de Aguas Nacionales).

y la gráfica G3.2. También cabe destacar que México es uno de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo (veáse capítulo 4).

se utilizaron en el país 155.7 mil millones de metros cúbicos de agua (km³) en el 2012. Debe aclararse que para este uso la misma agua se turbinada y se contabiliza varias veces, en todas las centrales del país.

En lo que se refiere a las centrales hidroeléctricas, que representan un uso no consuntivo del recurso,

T3.2 Usos agrupados consuntivos, según origen del tipo de fuente, 2012

Uso agrupado	Origen		Volumen total (mil millones de m ³)	Porcentaje de extracción
	Superficial (mil millones de m ³)	Subterráneo (mil millones de m ³)		
Agrícola	41.2	22.2	63.3	76.6
Abastecimiento público	4.7	7.3	12.0	14.5
Industria autoabastecida	1.4	1.9	3.3	4.0
Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad	3.6	0.4	4.1	4.9
Total	51.0	31.8	82.7	100.0

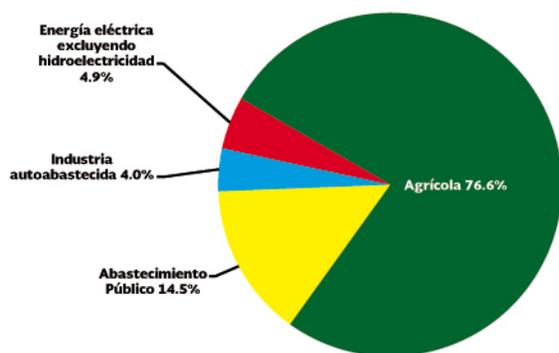
Nota: 1 km³ = 1 000 hm³ = mil millones de m³.

Los datos corresponden a volúmenes concesionados al 31 de diciembre de 2012.

Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. 2013.

G3.2 Distribución de volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos, 2012



Nota: Los datos corresponden a volúmenes concesionados al 31 de diciembre de 2012. Agrícola incluye 1.30 km³ de agua correspondientes a distritos de riego pendientes de inscripción.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. 2013.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

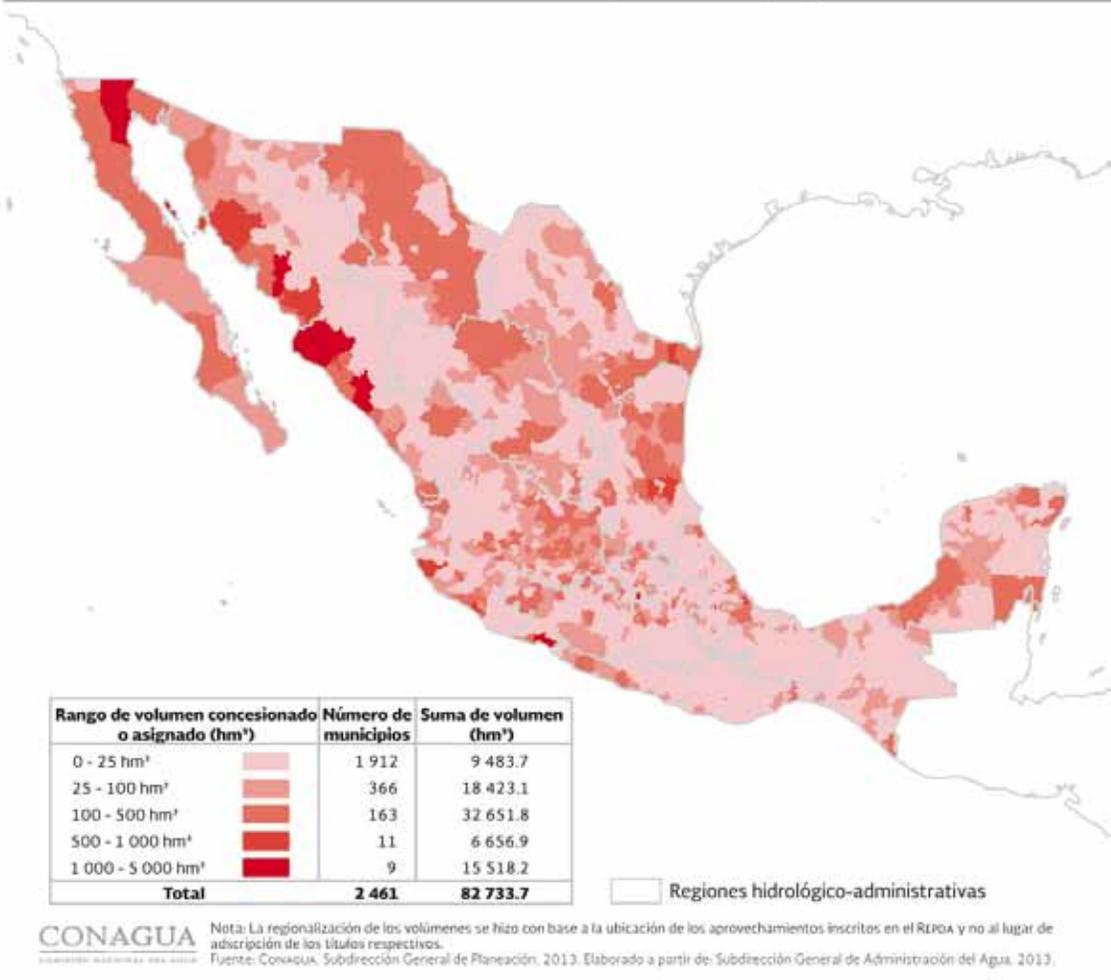
3.2 Distribución de usos en el territorio nacional

en el mapa M3.2 se distinguen las fuentes dominantes. Cuando existe una diferencia menor al 5% entre fuentes superficiales y subterráneas, entonces no existe fuente predominante y se designan como fuentes similares.

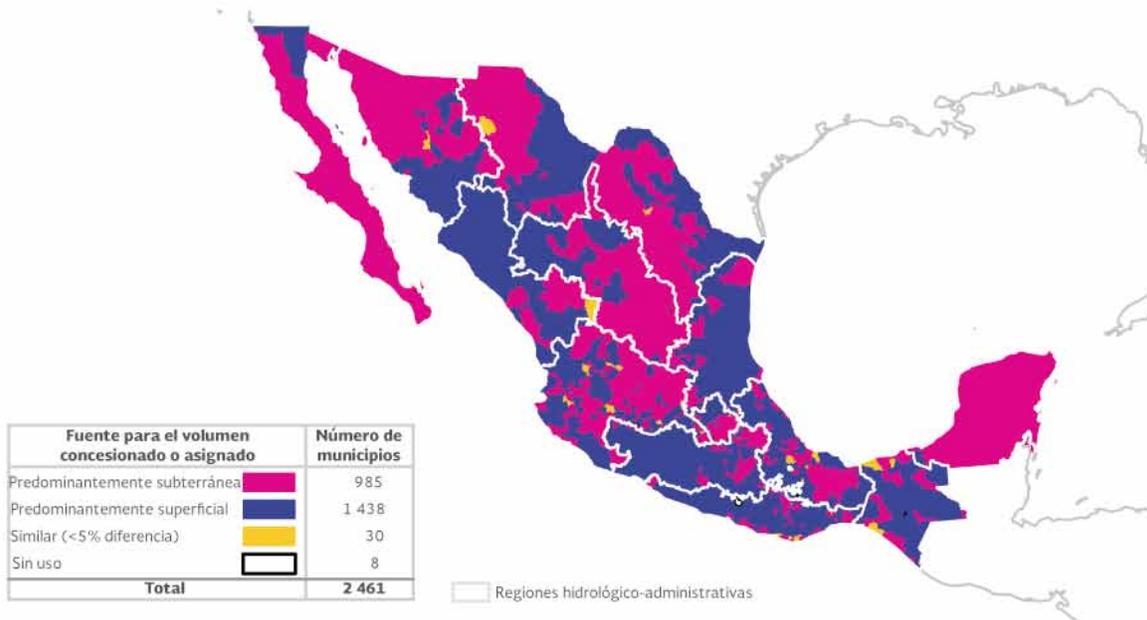
[Reporteador: Usos del agua]

El mapa M3.1 muestra por municipio el volumen concesionado para usos consuntivos del año 2012 y

M3.1 Intensidad de usos consuntivos por municipio, 2012



M3.2 Fuente predominante para usos consuntivos por municipio, 2012

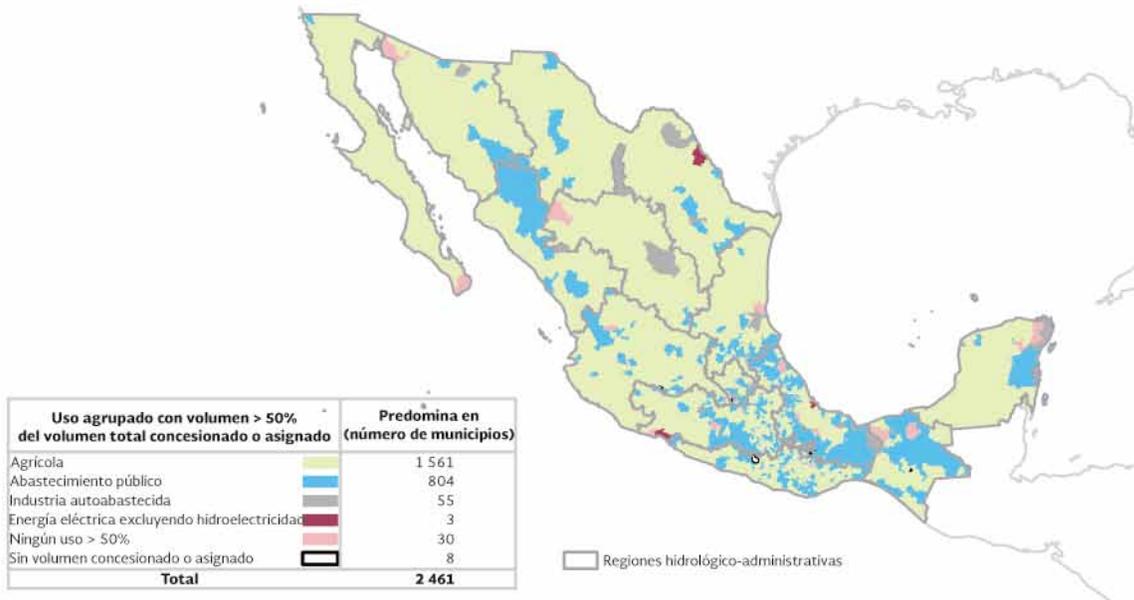


CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: La regionalización de los volúmenes se hizo con base a la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el REFDA y no al lugar de adscripción de los títulos respectivos.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de Subdirección General de Administración del Agua, 2013.

En la mayoría de los municipios de México predomina el uso agrupado agrícola, seguido por el uso agrupado abastecimiento público, como se observa en el mapa M3.3.

M3.3 Uso agrupado consuntivo dominante por municipio, 2012



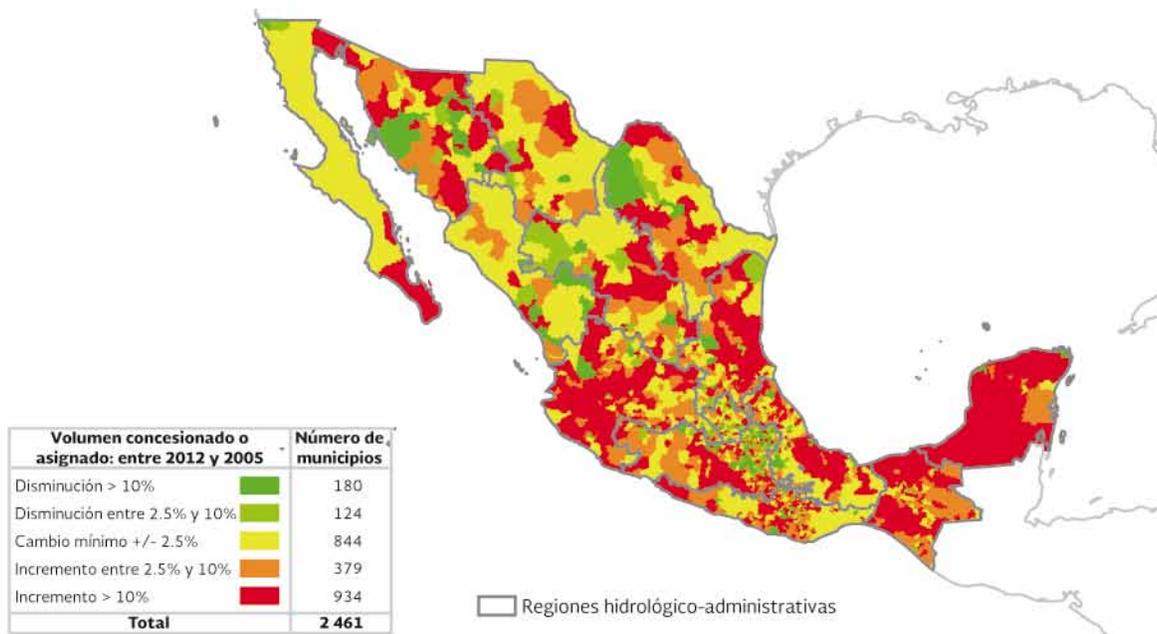
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: La regionalización de los volúmenes se hizo con base a la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el REFDA y no al lugar de adscripción de los títulos respectivos.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de Subdirección General de Administración del Agua, 2013.

La distribución de los usos también puede visualizarse en el tiempo conforme a la evolución de los volúmenes. El mapa M3.4 compara el volumen con-

cesionado o asignado por municipio en 2012 respecto del volumen en 2005, para indicar si se incrementó o disminuyó.

M3.4 Evolución del uso consuntivo por municipio, 2012



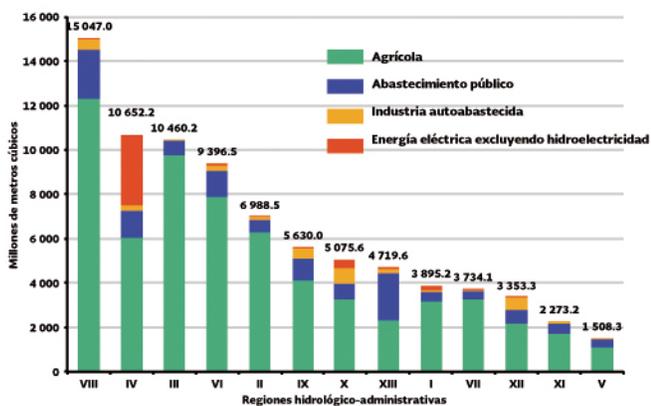
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: La regionalización de los volúmenes se hizo con base a la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el REPA y no al lugar de adscripción de los títulos respectivos.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de Subdirección General de Administración del Agua, 2013.

La gráfica G3.3 y [DVD: T3.A] muestran cómo se han concesionado en el país los volúmenes de agua para usos agrupados consuntivos. Las regiones hidrológico-administrativas (RHA) que tienen concesionado un mayor volumen de agua son: VIII Lerma-Santiago-Pacífico, IV Balsas, III Pacífico Norte y VI Río

Bravo. Cabe destacar que el uso agrupado agrícola supera el 80% del volumen concesionado en dichas RHA, a excepción de la región IV Balsas en el que representa el 57%, debido a que en dicha región la termoeléctrica de Petacalco ocupa un importante volumen de agua.

G3.3 Volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos por región hidrológico-administrativa, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: La regionalización de los volúmenes se hizo con base a la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el REPA y no al lugar de adscripción de los títulos respectivos. Los volúmenes son al 31 de diciembre de 2012.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General de Administración del Agua, 2013

La tabla T3.3 y [DVD: G3.A] muestran la información sobre los volúmenes concesionados del agua por

entidad federativa, entre las que destacan Sinaloa y Sonora, por sus grandes superficies de riego.

T3.3 Volúmenes concesionados de usos agrupados consuntivos por entidad federativa, 2012						
No	Entidad federativa	Volumen concesionado	Agrícola	Abastecimiento público	Industria autoabastecida (sin termoeléctricas)	Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad
1	Aguascalientes	616.7	483.9	119.6	13.1	0.0
2	Baja California	3 004.4	2 556.6	170.3	82.3	195.3
3	Baja California Sur	410.5	331.1	61.7	13.8	3.9
4	Campeche	943.4	777.3	143.8	22.2	0.0
5	Coahuila de Zaragoza	1 970.0	1 631.6	188.0	75.6	74.9
6	Colima	1 733.5	1 616.1	88.9	28.5	0.0
7	Chiapas	1 757.8	1 441.5	279.9	36.4	0.0
8	Chihuahua	5 115.3	4 544.8	485.2	57.8	27.5
9	Distrito Federal	1 122.7	1.2	1 089.6	31.9	0.0
10	Durango	1 527.5	1 344.6	153.3	18.1	11.5
11	Guanajuato	4 147.3	3 407.8	653.4	65.5	20.5
12	Guerrero	4 408.3	874.5	384.3	27.4	3 122.1
13	Hidalgo	2 373.5	2 083.0	176.5	31.4	82.6
14	Jalisco	4 507.5	3 573.7	737.1	196.6	0.1
15	México	2 658.7	1 141.1	1 340.7	169.9	6.9
16	Michoacán de Ocampo	5 246.2	4 703.7	361.3	133.0	48.2
17	Morelos	1 318.5	969.4	299.7	49.3	0.0
18	Nayarit	1 250.4	1 076.4	112.8	61.2	0.0
19	Nuevo León	2 065.2	1 468.3	511.9	84.8	0.2
20	Oaxaca	1 249.9	958.1	257.6	34.3	0.0
21	Puebla	2 102.9	1 598.9	427.5	70.0	6.5
22	Querétaro	1 006.9	641.9	300.9	58.4	5.7
23	Quintana Roo	873.0	176.7	206.0	490.4	0.0
24	San Luis Potosí	1 982.3	1 266.1	651.4	33.8	31.0
25	Sinaloa	9 265.9	8 714.9	509.0	42.0	0.0
26	Sonora	7 281.4	6 389.2	768.9	116.3	7.0
27	Tabasco	478.6	227.0	182.5	69.1	0.0
28	Tamaulipas	4 007.6	3 522.6	318.8	112.2	54.0
29	Tlaxcala	265.8	158.8	89.3	17.7	0.0
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	4 988.4	3 074.5	545.9	997.5	370.5
31	Yucatán	1 536.9	1 238.5	250.6	38.7	9.1
32	Zacatecas	1 516.7	1 355.6	115.1	46.0	0.0
Total		82 733.7	63 349.7	11 981.3	3 325.2	4 077.5

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras. Los volúmenes son al 31 de diciembre de 2012.

La regionalización de los volúmenes se hizo con base a la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el REPDA y no al lugar de adscripción de los títulos respectivos.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. 2013.

3.3 Uso agrupado agrícola

[Reporteador: Usos del agua]

El mayor uso del agua en México es el agrícola. Con base en el VII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 (el último disponible a nivel nacional), la superficie en unidades agrícolas de producción fue de 30.22 millones de hectáreas, de las cuales 18% era de riego y el resto tenía régimen de temporal.

La superficie sembrada anualmente (considerando el año agrícola y los cultivos perennes, en régimen de riego y temporal) ha variado entre 21.8 y 22.1 millones de hectáreas durante el periodo 2008-2012³.

Anualmente, la superficie cosechada en ese mismo periodo (considerando de nuevo año agrícola y cultivos perennes, en régimen de riego y temporal) oscila entre 18.1 y 20.5 millones de hectáreas por año⁴. A precios constantes de 2008, la aportación del sector agricultura, ganadería, aprovechamiento

forestal, pesca y caza al Producto Interno Bruto Nacional (PIB) fue de 3% al 2012⁵.

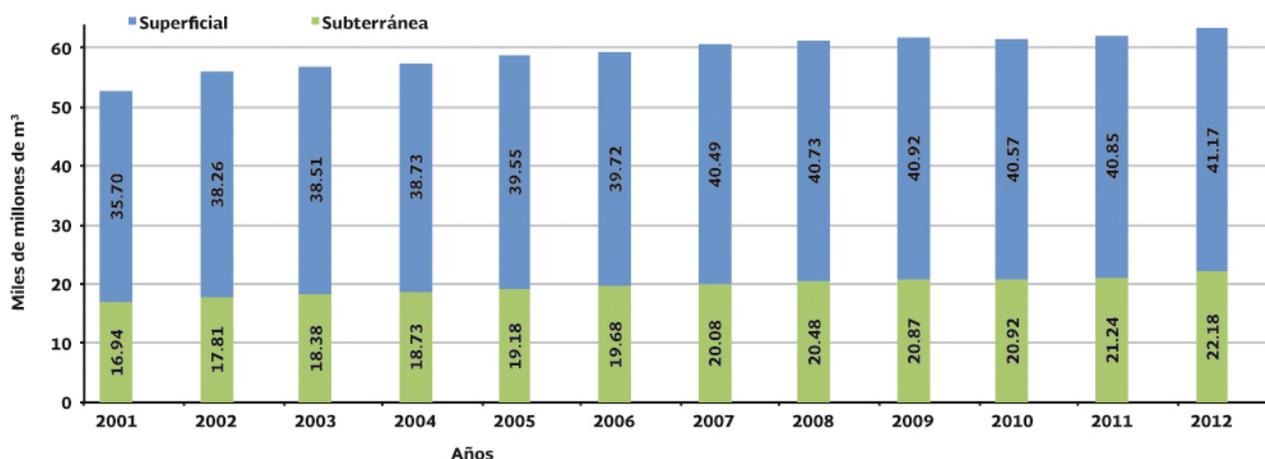
Conforme a la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), la población ocupada en este sector de actividades primarias (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca) al cuarto trimestre del 2012 fue de 7.0 millones de personas, lo que representa el 14.2% de la población económicamente activa⁶.

El rendimiento en toneladas por hectárea de la superficie bajo riego es de 2.2 a 3.6 veces mayor que la superficie en régimen de temporal (véase capítulo 4).

México ocupa el sexto lugar mundial en términos de superficie con infraestructura de riego con 6.5 millones de hectáreas, de las cuales el 54% corresponde a 85 distritos de riego, y el restante a más de 39 mil unidades de riego (véase glosario).

El 35% del agua concesionada para uso agrupado agrícola es de origen subterráneo. Esto representa un incremento del 30.9% en el volumen concesionado de origen subterráneo del 2001 al 2012, como se aprecia en la gráfica G3.4.

G3.4 Evolución del volumen concesionado de uso agrupado agrícola por tipo de fuente, 2001-2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de Subdirección General de Administración del Agua, 2013.

- 3 SIAP-SAGARPA. *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) 1980-2012*. Descargado de http://www.siap.gob.mx/?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=426 (10/09/2013).
- 4 *Ídem*.
- 5 INEGI. *Banco de Información Económica - Producto interno bruto trimestral base 2008 a precios de 2008, valores absolutos* Consultado en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/> (15/08/2013).
- 6 INEGI. *Banco de Información Económica - Resultados trimestrales de la ENOE: población ocupada por sector de actividad económica*. Consultado en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/> (15/08/2013).

3.4 Uso agrupado abastecimiento público

[Reporteador: Usos del agua]

El uso agrupado para abastecimiento público consiste en el agua entregada por las redes de agua potable, las cuales abastecen a los usuarios domésticos (domicilios), así como a diversas industrias y servicios.

Disponer de agua en cantidad y calidad suficiente para el consumo humano es una de las demandas básicas de la población, pues incide directamente en su salud y bienestar en general. Esta característica es reconocida por los instrumentos rectores de planeación nacionales: el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y el Programa Nacional Hídrico 2013-2018 (en proceso a septiembre de 2013).

En el uso agrupado abastecimiento público la fuente predominante es la subterránea con el 60.7% del volumen, como se muestra en la gráfica G3.5. Cabe destacar que del 2001 al 2012 el agua superficial asignada para este uso creció un 42.2%.

En México, el servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales está a cargo de los municipios, generalmente a través de organismos operadores.

3.5 Uso agrupado industria autoabastecida

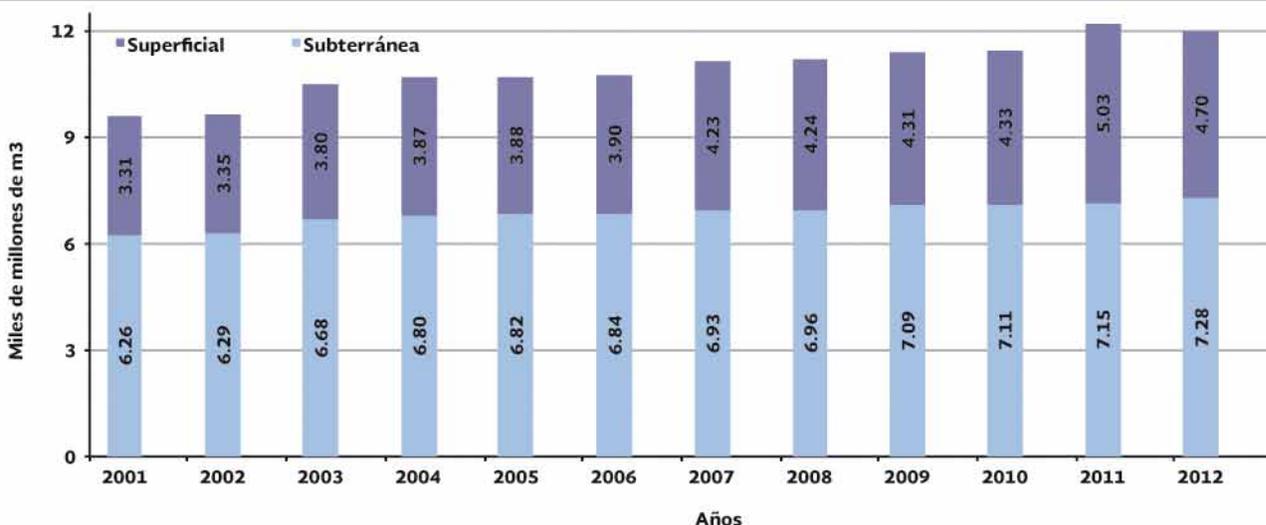
[Reporteador: Usos del agua]

En este rubro se incluye la industria que toma el agua que requiere directamente de los ríos, arroyos, lagos o acuíferos del país.

Conforme al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) las actividades secundarias, conocidas como “la industria”, están conformadas por los sectores de minería, electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final, así como la construcción y las industrias manufactureras⁷. Cabe destacar que la clasificación de

7 INEGI. Estructura del SCIAN México. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/scian/estructura.pdf> (10/09/2013).

G3.5 Evolución del volumen concesionado para uso agrupado abastecimiento público por tipo de fuente, 2001-2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

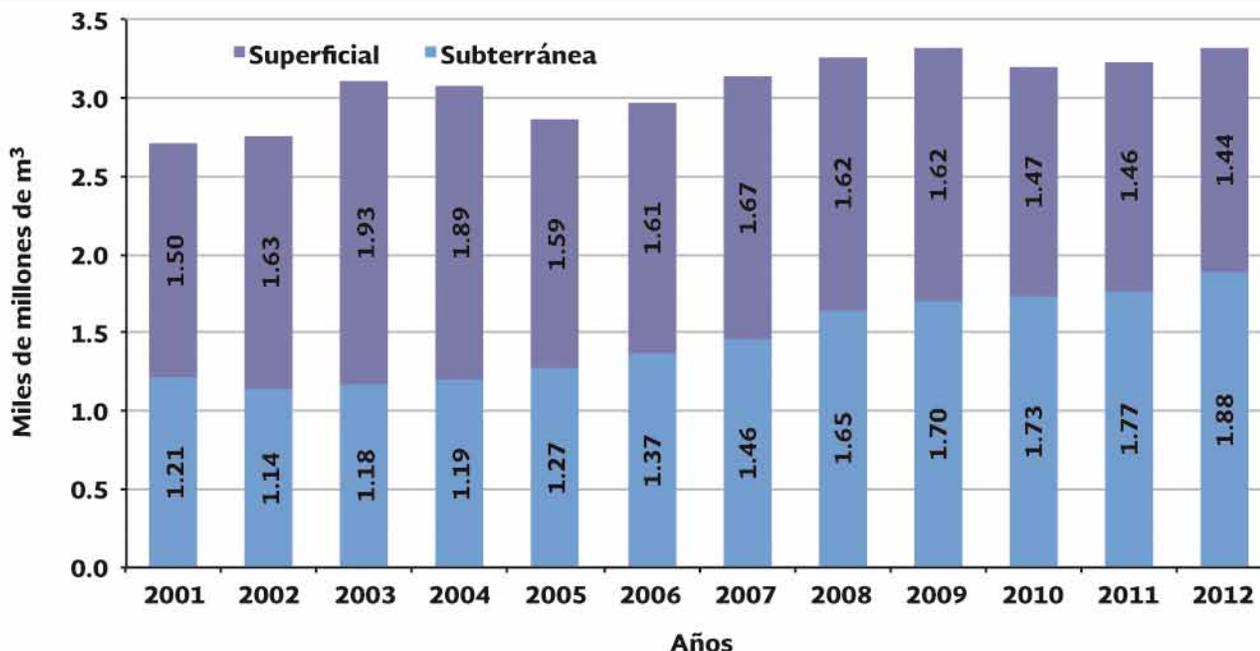
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de Subdirección General de Administración del Agua. 2013.

usos de agua del Repda no sigue precisamente esta clasificación, pero se considera que existe un razonable nivel de correlación.

Si bien representa solamente el 4% del uso total, el uso agrupado industrial autoabastecido presenta

la dinámica de crecimiento que muestra la gráfica G3.6. Cabe destacar que del 2001 al 2012, de emplear predominantemente fuentes superficiales, las subterráneas pasaron a ser predominantes, con un crecimiento del 55.5% del volumen concesionado para esta última.

G3.6 Evolución del volumen concesionado para uso agrupado industria autoabastecida por tipo de fuente, 2001-2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de Subdirección General de Administración del Agua. 2013.

3.6 Uso energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad

Reporteador: Usos del agua, Generación de energía

El agua incluida en este rubro se refiere a la utilizada en centrales de vapor duales, carboeléctricas, de ciclo combinado, de turbogas y de combustión interna.

De acuerdo con lo reportado por la Secretaría de Energía (SENER), en el 2012, las centrales de Comisión Federal de Electricidad (CFE) consideradas en este

uso, incluyendo productores externos de energía (PEE) para el servicio público, generaron 229.2 TWh, lo que representó el 88% de la energía eléctrica producida en el país⁸. En las plantas correspondientes existe una capacidad instalada de 41 570 MW o el 78.3% del total del país⁹. Cabe aclarar que el 77.2% del agua concesionada a este uso corresponde a la planta carboeléctrica de Petacalco, ubicada en las costas de Guerrero, cerca de la desembocadura del río Balsas.

La tabla T3.4 muestra la evolución anual de este uso en el periodo de 1999 a 2012.

⁸ Excluyendo la generación por permisionarios, cogeneración y autoabastecimiento. (Sener, 2013).

⁹ Ídem.

T3.4 Generación bruta y capacidad efectiva de generación eléctrica, excluyendo hidroelectricidad, en México, 1999-2012														
Parámetro/Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Generación bruta de energía eléctrica (exceptuando hidroelectricidad) (TWh)	148.2	159.6	168.7	175.5	182.8	181.9	189.5	193.3	203.9	195.2	207.0	204.8	222.1	229.2
Generación bruta total de energía eléctrica (TWh)	180.9	192.7	197.1	200.4	202.6	207.0	217.2	223.6	230.9	234.1	233.5	241.5	257.9	260.5
Porcentaje respecto a la generación bruta total	81.9%	82.8%	85.6%	87.6%	90.2%	87.9%	87.3%	86.4%	88.3%	83.4%	88.7%	84.8%	86.1%	88.0%
Capacidad efectiva de generación (exceptuando hidroelectricidad) (MW)	26 044	27 078	28 900	31 569	34 946	36 021	35 998	38 202	39 685	39 762	40 303	41 442	41 012	41 570
Capacidad efectiva total de generación instalada (MW)	35 663	36 697	38 519	41 184	44 561	46 552	46 534	48 769	51 029	51 105	51 686	52 945	52 512	53 114
Porcentaje respecto a la capacidad efectiva total	73.0%	73.8%	75.0%	76.7%	78.4%	77.4%	77.4%	78.3%	77.8%	77.8%	78.0%	78.3%	78.1%	78.3%

Nota: Capacidad efectiva y generación bruta al término de cada periodo, sin incluir cogeneradores y autoabastecedores de energía eléctrica.

1 TWh = 1000 GWh

La capacidad efectiva y generación bruta consideran tanto a CFE incluyendo Productores Externos de Energía (PEE) (conocidos también como Productores Independientes de Energía (PIE) y que no generan a través de plantas hidroeléctricas), como a la extinta Luz y Fuerza del Centro. Cifras revisadas y actualizadas por Sener.

Fuente: SENER. Capacidad efectiva de generación 1999-2012. Consultado en: http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/ee/Capacidad_Efectiva.xls (11/09/2013).

Generación bruta de energía eléctrica 1999-2012. Consultado en: http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/ee/Generacion_Bruta.xls (11/09/2013).

3.7 Uso en hidroeléctricas

[Reporteador: Usos del agua, Generación de energía, Volúmenes declarados]

A nivel nacional, las RHA XI Frontera Sur y IV Balsas tienen la concesión de agua más importante en este uso, ya que en ellas se localizan los ríos más caudalosos y las centrales hidroeléctricas más grandes del país, como se muestra en la tabla T3.4. El volumen concesionado para este uso a nivel nacional es de 166 mil millones de metros cúbicos¹⁰, de los cuales se emplean anualmente cantidades variables.

En el 2012 las plantas hidroeléctricas emplearon un volumen de agua de 155.7 mil millones de metros cúbicos, lo que permitió generar 31.3 TWh de energía eléctrica, que corresponde al 12% de la generación del país¹¹. La capacidad instalada en las centrales hidroeléctricas es de 11,544 MW, que corresponde al 21.7% de la instalada en el país¹² (véase la tabla T3.5 y T3.6).

10, 11, 12 CONAGUA. REPDA. 2013.

T3.5 Volúmenes declarados para el pago de derechos por la producción de energía hidroeléctrica, por región hidrológico-administrativa, 1999-2012															
No	Región hidrológico-administrativa	Volumen de agua declarado (hectómetros cúbicos, hm ³)													
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
I	Península de Baja California	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	Noroeste	2 758	3 369	2 740	2 613	1 987	1 014	3 251	2 929	3 351	3 405	3 128	4 141	3 417	3 033
III	Pacífico Norte	7 950	8 309	9 479	5 859	5 168	7 284	11 598	10 747	11 184	13 217	11 405	11 912	11 100	5 177
IV	Balsas	41 524	32 596	25 992	45 588	30 969	35 207	32 141	21 820	31 099	30 573	28 060	34 488	35 540	32 178
V	Pacífico Sur	2 075	2 104	1 891	1 705	1 925	2 049	1 890	1 949	2 140	2 245	2 063	3 528	16 314	2 028
VI	Río Bravo	2 503	2 867	2 067	1 550	1 110	462	2 074	2 263	2 890	1 968	2 960	2 988	3 350	3 772
VII	Cuencas Centrales del Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	13 468	6 122	4 126	5 572	7 792	10 418	7 361	4 658	10 517	13 517	9 031	11 765	7 741	5 733
IX	Golfo Norte	1 230	1 230	1 180	989	997	1 598	1 488	810	1 105	2 912	1 441	1 526	1 243	1 312
X	Golfo Centro	19 407	16 844	15 510	12 602	12 108	16 043	13 978	17 835	14 279	14 040	13 674	15 029	4 255	17 287
XI	Frontera Sur	62 322	92 365	65 821	44 454	34 056	36 454	41 573	77 246	46 257	68 793	64 305	49 407	81 813	85 197
XII	Península de Yucatán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XIII	Aguas del Valle de México	33	38	42	50	52	54	31	39	11	0	19	1	0	0
Total nacional		153 269	165 842	128 849	120 982	96 163	110 581	115 386	140 295	122 832	150 669	136 085	134 783	164 773	155 717

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.
Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Administración del Agua, 2013.

T3.6 Generación bruta y capacidad efectiva de generación hidroeléctrica en México, 1999-2012

Parámetro/año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Generación bruta de energía hidroeléctrica (TWh)	32.7	33.1	28.4	24.9	19.8	25.1	27.6	30.3	27.0	38.9	26.4	36.7	35.8	31.3
Generación bruta total de energía eléctrica (TWh)	180.9	192.7	197.1	200.4	202.6	207.0	217.2	223.6	230.9	234.1	233.5	241.5	257.9	260.5
Porcentaje respecto a la generación bruta total	18.1%	17.2%	14.4%	12.4%	9.8%	12.1%	12.7%	13.6%	11.7%	16.6%	11.3%	15.2%	13.9%	12.0%
Capacidad efectiva de generación hidroeléctrica (MW)	9 619	9 619	9 619	9 615	9 615	10 530	10 536	10 566	11 343	11 343	11 383	11 503	11 499	11 544
Capacidad efectiva total de generación instalada (MW)	35 663	36 697	38 519	41 184	44 561	46 552	46 534	48 769	51 029	51 105	51 686	52 945	52 512	53 114
Porcentaje respecto a la capacidad efectiva total	27.0%	26.2%	25.0%	23.3%	21.6%	22.6%	22.6%	21.7%	22.2%	22.2%	22.0%	21.7%	21.9%	21.7%

Nota: Capacidad efectiva y generación bruta al término de cada periodo, sin incluir permisionarios, cogeneradores y autoabastecedores de energía eléctrica.

1 TWh = 1000 GWh

La capacidad efectiva y generación bruta consideran tanto a CFE incluyendo Productores Externos de Energía (PEE) (conocidos también como Productores Independientes de Energía (Pie) y que no generan a través de plantas hidroeléctricas), como a la extinta Luz y Fuerza del Centro. Cifras revisadas y actualizadas por Sener.

Fuente: SENER. Capacidad efectiva de generación 1999-2012. Consultado en: http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/ee/Capacidad_Efectiva.xls (11/09/2013).
Generación bruta de energía eléctrica 1999-2012. Consultado en: http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/ee/Generacion_Bruta.xls (11/09/2013).

3.8 Grado de presión sobre el recurso

[Reporteador: Grado de presión, Usos del agua, Agua renovable]

El porcentaje que representa el agua empleada en usos consuntivos respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico de un país, cuenca o región. El grado

de presión puede ser muy alto, alto, medio, bajo y sin estrés. Se considera que si el porcentaje es mayor al 40%, se ejerce un grado de presión alto o muy alto (ver escala en mapa M3.5).

A nivel nacional, México experimenta un grado de presión del 17.5%, lo cual se considera de nivel moderado; sin embargo, las zonas centro, norte y noroeste del país experimentan un grado de presión fuerte. En la tabla T3.7 y el mapa M3.5 se muestra este indicador para cada una de las RHA del país.

T3.7 Grado de presión sobre el recurso hídrico por región hidrológico-administrativa, 2012

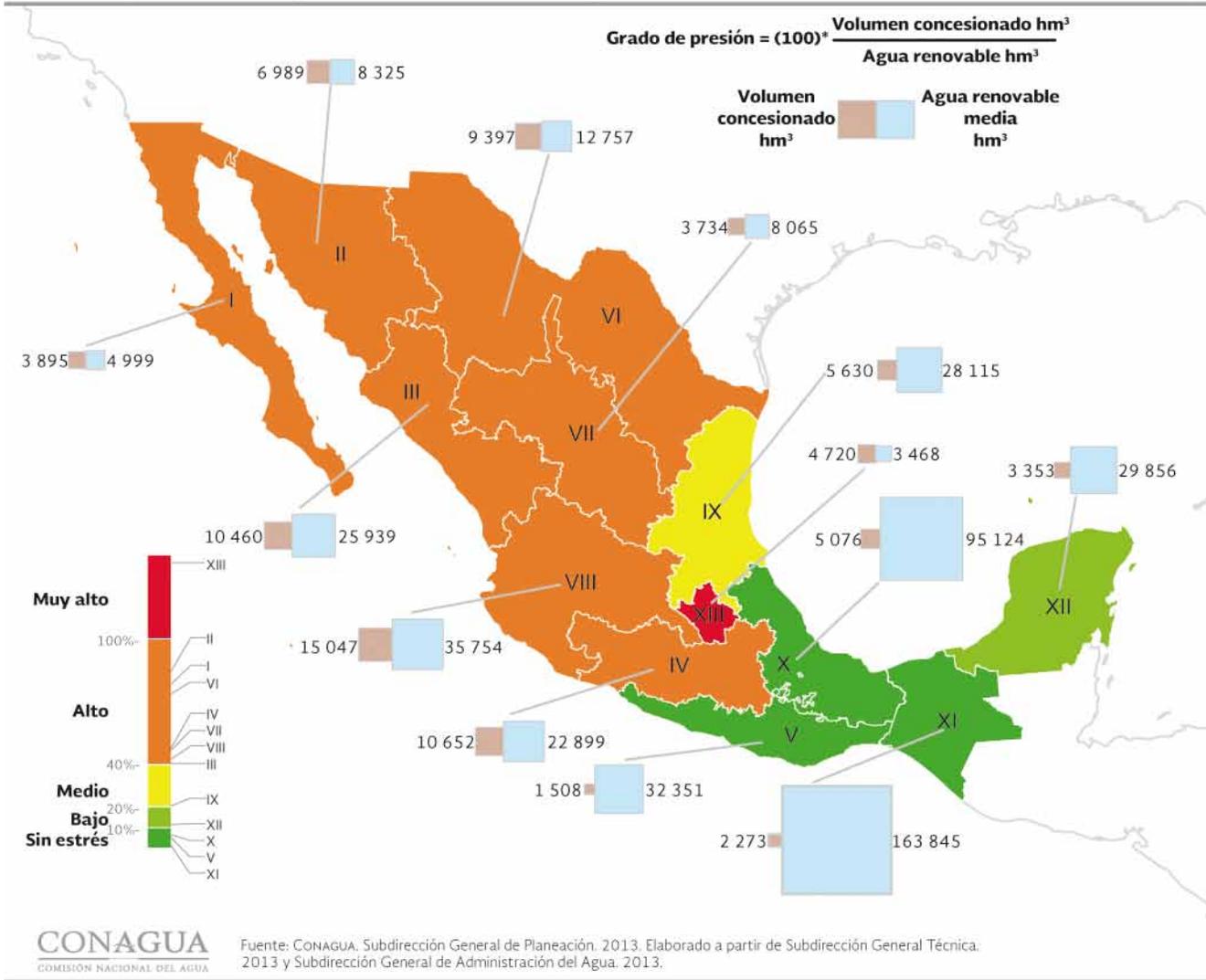
No	Región hidrológico-administrativa	Volumen total de agua concesionado (hm ³)	Agua renovable 2011-2018 (hm ³ /año)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I	Península de Baja California	3 895	4 999	77.9	Alto
II	Noroeste	6 989	8 325	83.9	Alto
III	Pacífico Norte	10 460	25 939	40.3	Alto
IV	Balsas	10 652	22 899	46.5	Alto
V	Pacífico Sur	1 508	32 351	4.7	Sin estrés
VI	Río Bravo	9 397	12 757	73.7	Alto
VII	Cuencas Centrales del Norte	3 734	8 065	46.3	Alto
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	15 047	35 754	42.1	Alto
IX	Golfo Norte	5 630	28 115	20.0	Bajo
X	Golfo Centro	5 076	95 124	5.3	Sin estrés
XI	Frontera Sur	2 273	163 845	1.4	Sin estrés
XII	Península de Yucatán	3 353	29 856	11.2	Bajo
XIII	Aguas del Valle de México	4 720	3 468	136.1	Muy alto
Total nacional		82 734	471 498	17.5	Bajo

Notas: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

Grado de presión sobre el recurso hídrico = $100 \times (\text{Volumen total de agua concesionado} / \text{Agua renovable})$.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General de Administración del Agua. 2013 y Subdirección General Técnica. 2013.

M3.5 Grado de presión sobre el agua en México



3.9 Agua virtual en México

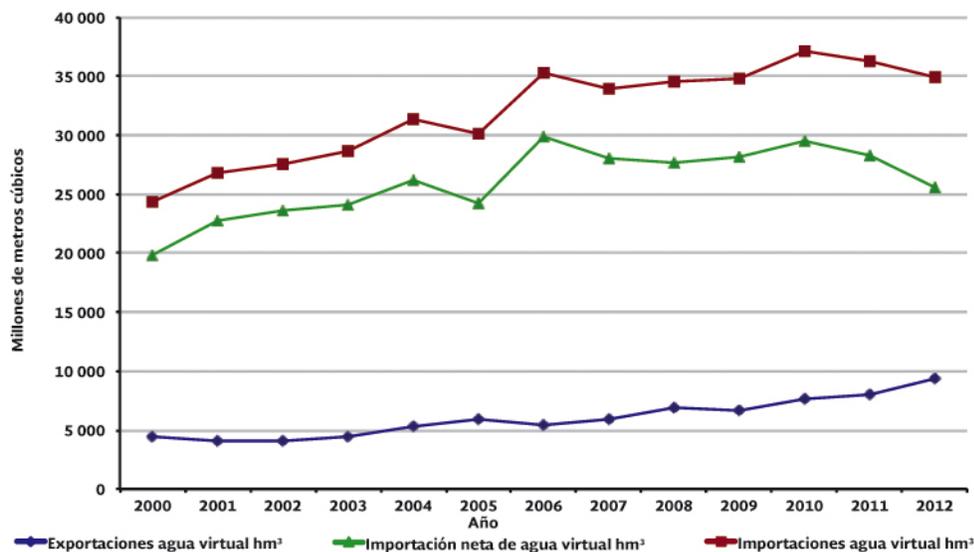
[Reporteador: Agua virtual / Huella hídrica]

El agua virtual se define como la cantidad total de agua que se utiliza o integra a un producto, bien o servicio. Por ejemplo: un kilogramo de trigo en México requiere en promedio mil litros de agua, mientras

que un kilogramo de carne de res requiere 13 500 litros; estos valores varían según el país.

Debido a los intercambios comerciales de México con otros países del mundo, en el año 2012 México exportó 9 334.8 millones de metros cúbicos de agua virtual (AVE), e importó 34 958.3 (AVI), es decir, tuvo una importación neta de agua virtual de 25 623.5 millones de metros cúbicos de agua (AVIN). En la gráfica G3.7 y [DVD: T3.B] se muestra la evolución en el periodo 2000-2012.

G3.7 Importaciones y exportaciones de agua virtual en México 2000-2012



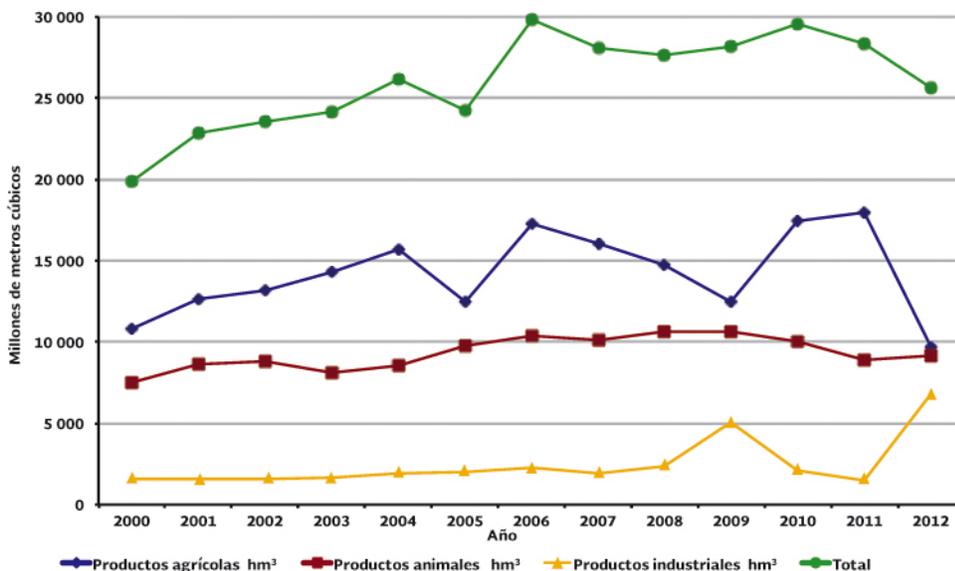
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013. Elaborado a partir de Secretaría de Economía. Sistema de Información Arancelaria vía Internet (SIAVI). 2013. Consultado en: <http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/comercio-exterior/organismos-multilaterales/204-comunidad-de-negocios/sistemas-de-informacion-arancelaria-via-internet> (15/09/2013).

De la importación neta de agua virtual resultante (AVIN), el 37.9% correspondió a productos agrícolas, el 35.6% a productos animales y el 26.5% restante a productos industriales. La gráfica G3.8 muestra la evolución anual en el periodo 2000-

2012, donde cabe destacar el incremento en la importación de productos industriales (+362.6% respecto a 2011) y el decremento en productos agrícolas (-46.0% respecto al año previo).

G3.8 Importaciones netas de agua virtual, 2000 a 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013. Elaborado a partir de Secretaría de Economía. Sistema de Información Arancelaria vía Internet (SIAVI). 2013. Consultado en: <http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/comercio-exterior/organismos-multilaterales/204-comunidad-de-negocios/sistemas-de-informacion-arancelaria-via-internet> (15/09/2013).

CAPÍTULO 4

INFRAESTRUCTURA
HIDRÁULICA

4.1 Infraestructura hidráulica del país

Dentro de la infraestructura hidráulica con la que cuenta el país para proporcionar el agua requerida a los diferentes usuarios nacionales, se tienen:

- 5 163 presas y bordos de almacenamiento¹.
- 6.4 millones de hectáreas con riego.
- 2.9 millones de hectáreas con temporal tecnificado.
- 699 plantas potabilizadoras en operación.
- 2 342 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación.
- 2 530 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación.
- 3 000 km de acueductos.

En la dirección: <http://www.conagua.gob.mx/SINA>, encontrará información adicional sobre los temas del capítulo en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), con la indicación [Reporteador: <Nombre del Tema>], así como el DVD de esta edición. Cuando la información se encuentre en el DVD, la indicación será: [DVD: <clave>].

R4.1 Principales proyectos

COMPROMISOS PRESIDENCIALES

- Incremento de agua potable suministrada a Chilpancingo, Guerrero.
- Construcción del proyecto Monterrey VI, Nuevo León.
- Protección contra inundaciones a la población de Tabasco, mediante el Proyecto Hidrológico.
- Embovedamiento del Río de los Remedios en la Zona Metropolitana del Valle de México.
- Ampliación y mejora de la red de agua potable en Acapulco, Guerrero.
- Construcción del Túnel Emisor Poniente II Primera Etapa.

PACTO POR MÉXICO

- Construcción de presas de almacenamiento para incorporación de nuevas superficies de riego.
- Revisión y rehabilitación de 115 presas con alto riesgo.

PROYECTOS

- El Realito (San Luis Potosí): acueducto de 125 km para abastecer a San Luis Potosí y Celaya.
- Saneamiento del Valle de México (Estado de México y Distrito Federal): plantas de tratamiento de aguas residuales Atotonilco (hasta 35 m³/s) y El Caracol (2 m³/s en Etapa 1) y Túnel Emisor Oriente (TEO) para 150 m³/s.
- Rehabilitación y modernización integral del Sistema Cutzamala.
- El Zapotillo (Guanajuato y Jalisco): presa de 911 hm³ y acueducto de 140 km para abastecer a Guadalajara, a León y a Los Altos de Jalisco.
- Acueducto Independencia: de 132 km y 2.4 m³/s para abastecer a Hermosillo.
- Agua Futura: planta potabilizadora de 2.22 m³/s y acueducto de 33.4 km para abastecer a Victoria de Durango.
- Acueducto Chicbul-Ciudad del Carmen: 10 pozos (0.42 m³/s) y conducción de 120 km.
- Saneamiento de Guadalajara: planta de tratamiento Agua Prieta para 2.25 m³/s.
- Saneamiento de la cuenca del río Atoyac y del río Apatlaco.
- Desaladora Ensenada (Baja California) con un gasto de 250 l/s.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013.

¹ Número aproximado, debido al subregistro de los bordos.

4.2 Presas y bordos

[Reporteador: Principales presas]

Existen más de 5 163 presas y bordos en México, de las cuales 667 se clasifican como grandes presas, de acuerdo con la definición de la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD, por sus siglas en inglés)².

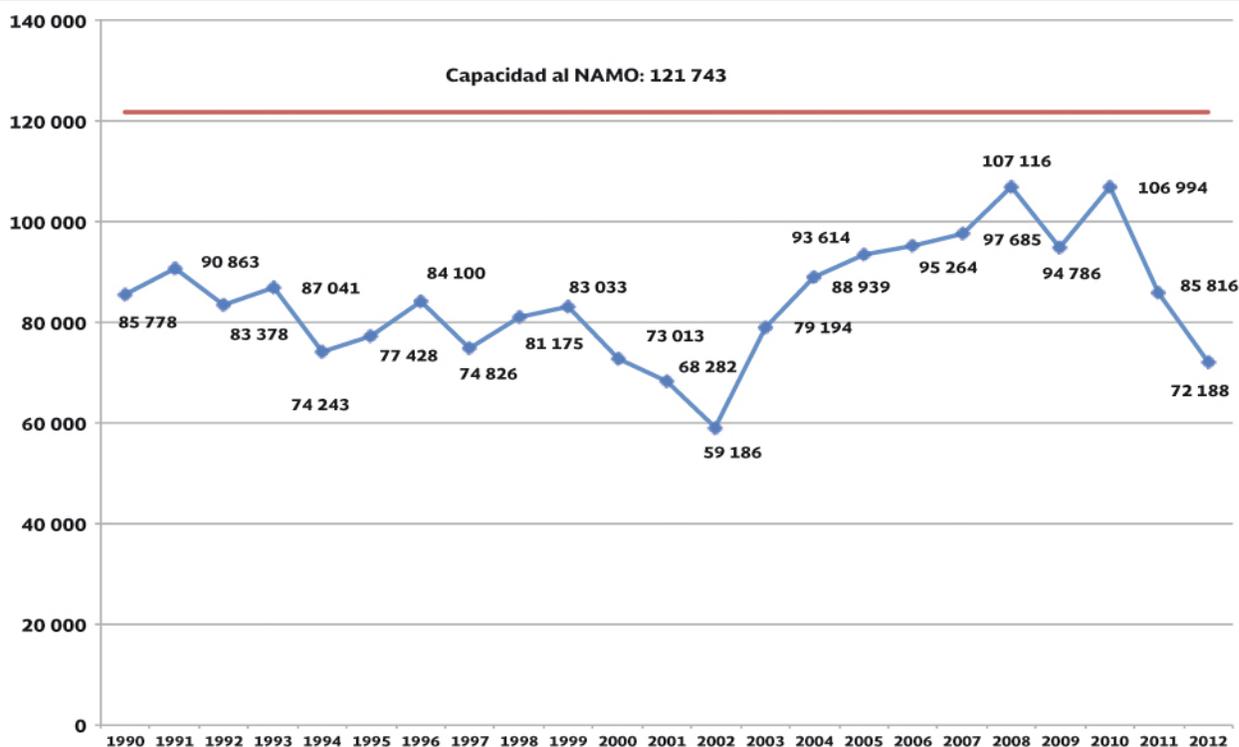
Se tiene un registro incompleto de los bordos. A la fecha se realizan esfuerzos para registrar estas pequeñas obras de almacenamiento, en su mayoría de terracería.

La capacidad de almacenamiento de las presas del país es de aproximadamente 150 mil millones de m³. Se tiene la estadística de 172 presas que represen-

tan el 80% del almacenamiento nacional. El volumen anual almacenado en el periodo de 1990 a 2012, se muestra para el ámbito nacional en la gráfica G4.1, así como para el regional en [DVD: G4.A]. Este volumen depende de la precipitación y los escurrimientos en las distintas regiones del país, así como de las políticas de operación de las presas, determinados por sus objetivos en el abastecimiento a los diversos usos y el control de avenidas.

Su ubicación se muestra en el mapa M4.1 y sus principales características en la tabla T4.1. La localización de dichas presas sigue, entre otros factores, el régimen hidrológico de la corriente, la topografía y características geológicas del sitio, así como los usos a los cuales se destinará, entre ellos la generación de energía eléctrica, el abastecimiento público, la irrigación y el control de avenidas.

G4.1 Volumen en las 172 presas (hm³)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Volumen al 31 de diciembre de cada año.
NAMO: Nivel de Aguas Máximas Ordinarias.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

² La presa debe tener por lo menos 15 metros de altura en la cortina; o de 10 a 15 metros con un volumen de almacenamiento mayor a 3 hm³ (ICOLD). *Dams and the World's Water*. 2007. Consultado en: <http://www.icold-cigb.org/userfiles/files/PUBLICATIONS/others/DWW-damsandworldwater.PDF> (26/11/2013).

T4.1 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2012

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Región hidrológico-administrativa	Usos
1	693	Dr. Belisario Domínguez	La Angostura	15 549.20	Frontera Sur	G
2	706	Netzahualcóyotl	Malpaso o Raudales	12 373.10	Frontera Sur	G, I, C
3	1453	Infiernillo	Infiernillo	9 340.00	Balsas	G, C
4	2754	Presidente Miguel Alemán	Temascal	8 119.10	Golfo Centro	G, I, C
5	2516	Aguamilpa Solidaridad	Aguamilpa	5 540.00	Lerma-Santiago-Pacífico	G, I
6	345	Internacional La Amistad	La Amistad	4 174.00	Río Bravo	G, I, A, C
7	3617	General Vicente Guerrero Consumador de la Independencia Nacional	Las Adjuntas	3 910.00	Golfo Norte	A, I
8	3440	Internacional Falcón	Falcón	3 258.00	Río Bravo	A, C, G
9	3148	Adolfo López Mateos	El Humaya o Varejonal	3 086.61	Pacífico Norte	G, I
10	3243	Álvaro Obregón	El Oviachic	2 989.20	Noroeste	G, I, A
11	3218	Miguel Hidalgo y Costilla	El Mahone	2 921.42	Pacífico Norte	G, I
12	3216	Luis Donaldo Colosio	Huites	2 908.10	Pacífico Norte	G, I
13	750	La Boquilla	Lago Toronto	2 893.57	Río Bravo	G, I
14	1084	Lázaro Cárdenas	El Palmito	2 872.97	Cuencas Centrales del Norte	I, C
15	3320	Plutarco Elías Calles	El Novillo	2 833.10	Noroeste	G, I
16	2742	Miguel de la Madrid	Cerro de Oro	2 599.51	Golfo Centro	I
17	3210	José López Portillo	El Comedero	2 580.19	Pacífico Norte	G, I
18	2538	Leonardo Rodríguez Alcaíne	El Cajón	2 551.70	Lerma-Santiago-Pacífico	G
19	2519	Ing. Alfredo Elías Ayub	La Yesca	2 292.92	Lerma-Santiago-Pacífico	G
20	3203	Gustavo Díaz Ordaz	Bacurato	1 859.83	Pacífico Norte	G, I
21	1463	Ing. Carlos Ramírez Ulloa	El Caracol	1 458.21	Balsas	G
22	1679	Ing. Fernando Hiriart Balderrama	Zimapán	1 390.11	Golfo Norte	G
23	701	Manuel Moreno Torres	Chicoasén	1 384.86	Frontera Sur	G
24	494	Venustiano Carranza	Don Martín	1 312.86	Río Bravo	A, C, I
25	2689	Cuchillo-Solidaridad	El Cuchillo	1 123.14	Río Bravo	A, I
26	688	Ángel Albino Corzo	Peñitas	1 091.10	Frontera Sur	G
27	3241	Adolfo Ruíz Cortines	Mocúzari	950.30	Noroeste	G, I, A
28	2708	Presidente Benito Juárez	El Marqués	946.50	Pacífico Sur	I
29	1436	Solís	Solís	800.03	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
30	3490	Ing. Marte R. Gómez	El Azúcar	781.70	Río Bravo	I
31	3302	Lázaro Cárdenas	La Angostura	703.38	Noroeste	A, I
32	3229	Sanalona	Sanalona	673.47	Pacífico Norte	G, I, A
33	2206	Constitución de Apatzingán	Chilatán	601.19	Balsas	I, C
34	3211	Josefa Ortíz de Domínguez	El Sabino	595.30	Pacífico Norte	I
35	3557	Estudiante Ramiro Caballero Dorantes	Las Ánimas	571.07	Golfo Norte	I
36	2257	José María Morelos	La Villita	540.80	Balsas	G, I

T4.1 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2012

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Región hidrológico-administrativa	Usos
37	1710	Cajón de Peña	Tomatlán o El Tule	466.69	Lerma-Santiago-Pacífico	A, I
38	3693	Chicayán	Paso de Piedras	456.92	Golfo Norte	I
39	2382	Tepuxtepec	Tepuxtepec	425.20	Lerma-Santiago-Pacífico	G, I
40	3154	Ing. Aurelio Benassini Vizcaíno	El Salto o Elota	415.00	Pacífico Norte	I, C
41	1825	Manuel M. Diéguez	Santa Rosa	403.00	Lerma-Santiago-Pacífico	G
42	1477	El Gallo	El Gallo	400.04	Balsas	I
43	2126	Valle de Bravo	Valle de Bravo	394.39	Balsas	A
44	813	Francisco I. Madero	Las Vírgenes	355.29	Río Bravo	I, C
45	49	Plutarco Elías Calles	Calles	350.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
46	1045	Francisco Zarco	Las Tórtolas	309.24	Cuencas Centrales del Norte	I, C
47	2826	Manuel Ávila Camacho	Valsequillo o Balcón del Diablo	303.70	Balsas	I
48	3202	Ing. Guillermo Blake Aguilar	El Sabinal	300.60	Pacífico Norte	I, C
49	2631	José López Portillo	Cerro Prieto	300.00	Río Bravo	A, I
50	825	Ing. Luis L. León	El Granero	292.47	Río Bravo	I, C
51	1507	Vicente Guerrero	Palos Altos	250.00	Balsas	I
52	1782	General Ramón Corona Madrigal	Trigomil	250.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
53	1035	Federalismo Mexicano	San Gabriel	245.43	Río Bravo	A, C, I
54	3478	Presidente Lic. Emilio Portes Gil	San Lorenzo	230.78	Golfo Norte	I
55	4365	Solidaridad	Trojes	220.81	Lerma-Santiago-Pacífico	I
56	3239	Abelardo L. Rodríguez	Hermosillo	219.50	Noroeste	A, C, I
57	2167	El Bosque	El Bosque	202.40	Balsas	A, C
58	2286	Melchor Ocampo	El Rosario	200.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
59	2136	Villa Victoria	Villa Victoria	185.72	Balsas	A
60	1583	Endhó	Endhó	182.00	Aguas del Valle de México	I, C
61	1315	Ignacio Allende	La Begoña	150.05	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
62	1926	Tacotán	Tacotán	149.24	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
63	1702	Basilio Vadillo	Las Piedras	145.72	Lerma-Santiago-Pacífico	I
64	3747	El Chique	El Chique	139.95	Lerma-Santiago-Pacífico	I
65	1203	Santiago Bayacora	Bayacora	130.05	Pacífico Norte	I
66	3308	Ing. Rodolfo Félix Valdéz	El Molinito	130.04	Noroeste	I, C
67	1499	Revolución Mexicana	El Guineo	127.00	Pacífico Sur	I, C
68	917	El Tintero	El Tintero	125.08	Río Bravo	I, C

T4.1 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2012

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Región hidrológico-administrativa	Usos
69	2011	Huapango	Huapango	121.50	Golfo Norte	I
70	3790	Gobernador Leobardo Reynoso	Trujillo	118.07	Cuencas Centrales del Norte	I
71	1365	La Purísima	La Purísima	110.03	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
72	1459	Andrés Figueroa	Las Garzas	102.50	Balsas	I
73	1057	Presidente Guadalupe Victoria	El Tunal	90.22	Pacífico Norte	I
74	3197	Lic. Eustaquio Buelna	Guamúchil	90.06	Pacífico Norte	A, C, I
75	731	Abraham González	Guadalupe	85.44	Noroeste	I, C
76	1887	El Salto	El Salto	85.00	Lerma-Santiago-Pacífico	A
77	2202	Cointzio	Cointzio	84.80	Lerma-Santiago-Pacífico	A, I
78	5133	Derivadora Las Blancas	Las Blancas	84.00	Río Bravo	I, C
79	836	Las Lajas	Las Lajas	83.27	Río Bravo	I, C
80	1800	Ing. Elías González Chávez	Puente Calderón	80.00	Lerma-Santiago-Pacífico	A
81	1040	Francisco Villa	El Bosque	78.70	Pacífico Norte	I
82	237	Abelardo L. Rodríguez	Rodríguez o Tijuana	76.90	Península de Baja California	A, C
83	3807	Miguel Alemán	Excamé	71.61	Lerma-Santiago-Pacífico	G, I, C
84	2886	Constitución de 1917	Presa Hidalgo	69.86	Golfo Norte	I
85	711	Juan Sabines	El Portillo II o Cuxquepeques	68.15	Frontera Sur	I
86	2113	San Andrés Tepetitlán	Tepetitlán	67.62	Lerma-Santiago-Pacífico	I
87	2359	San Juanico	La Laguna	60.48	Balsas	I, C
88	2005	Guadalupe	Guadalupe	56.70	Aguas del Valle de México	I
89	4677	Ing. Juan Guerrero Alcocer	Vinoramas	55.00	Pacífico Norte	A, C, I
90	3562	República Española	Real Viejo o El Sombrero	54.78	Golfo Norte	I
91	3639	San José Atlanga	Atlanga	54.50	Balsas	I
92	2931	San Ildefonso	El Tepozán	52.75	Golfo Norte	I
93	1639	Requena	Requena	52.50	Aguas del Valle de México	I
94	4531	Ing. Guillermo Lugo Sanabria	La Pólvora	51.70	Lerma-Santiago-Pacífico	I
95	867	Pico del Águila	Pico del Águila	51.21	Río Bravo	I
96	2408	Zicuirán	La Peña	50.00	Balsas	I
97	1602	Javier Rojo Gómez	La Peña	50.00	Aguas del Valle de México	I
98	461	San Miguel	San Miguel	47.30	Río Bravo	I
99	2782	Yosocuta	San Marcos Arteaga	46.80	Balsas	A, I
100	981	Caboraca	Canoas	45.00	Pacífico Norte	I

T4.1 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2012

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Región hidrológico-administrativa	Usos
101	1918	Ing. Santiago Camarena	La Vega	44.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
102	1666	La Laguna	Tejocotal	43.53	Golfo Centro	G
103	1664	Taxhimay	Taxhimay	42.80	Aguas del Valle de México	I
104	3267	Cuauhtémoc	Santa Teresa	42.50	Noroeste	I
105	241	El Carrizo	El Carrizo	40.87	Península de Baja California	A
106	2668	Rodrigo Gómez	La Boca	39.49	Río Bravo	A
107	514	Laguna de Amela	Tecomán	38.34	Lerma-Santiago-Pacífico	I
108	4559	Guaracha	San Antonio	38.20	Lerma-Santiago-Pacífico	I
109	2024	José Antonio Alzate	San Bernabé	35.31	Lerma-Santiago-Pacífico	I
110	3782	Ing. Julián Adame Alatorre	Tayahua	34.48	Lerma-Santiago-Pacífico	I
111	1120	Peña del Águila	Peña del Águila	31.73	Pacífico Norte	I
112	3524	Pedro José Méndez	Pedro José Méndez	31.26	Golfo Norte	A, I
113	1995	Danxhó	Danxhó	31.05	Golfo Norte	I
114	1505	Valerio Trujano	Tepecoacuilco	31.01	Balsas	A, I
115	1757	El Cuarenta	El Cuarenta	30.60	Lerma-Santiago-Pacífico	I
116	1945	El Tule	El Tule	30.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
117	2829	Necaxa	Necaxa	29.06	Golfo Centro	G
118	2458	La Laguna	El Rodeo	28.00	Balsas	I
119	3827	Ramon López Velarde	Boca del Tesorero	27.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
120	3739	El Cazadero	El Cazadero	26.85	Cuencas Centrales del Norte	I
121	2848	Tenango	Tenango	26.82	Golfo Centro	G
122	2840	Los Reyes	Omiltepec	26.05	Golfo Centro	G
123	777	Chihuahua	Chihuahua	24.84	Río Bravo	A
124	363	El Centenario	El Centenario	24.68	Río Bravo	I
125	1357	Peñuelitas	Peñuelitas	23.83	Lerma-Santiago-Pacífico	I
126	2282	Malpaís	La Ciénega	23.74	Lerma-Santiago-Pacífico	I
127	3661	La Cangrejera	La Cangrejera	23.50	Golfo Centro	I
128	2298	Los Olivos	Los Olivos	21.75	Balsas	I
129	1799	Hurtado	Hurtado	21.73	Lerma-Santiago-Pacífico	I
130	1337	Mariano Abasolo	San Antonio de Aceves	21.42	Lerma-Santiago-Pacífico	I
131	381	La Fragua	La Fragua	21.17	Río Bravo	I
132	1673	Vicente Aguirre	Las Golondrinas	20.62	Golfo Norte	I

T4.1 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2012

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Región hidrológico-administrativa	Usos
133	2013	Ignacio Ramírez	La Gavia	20.50	Lerma-Santiago-Pacífico	I
134	2671	Salinillas	Salinillas	19.00	Río Bravo	I
135	2161	Aristeo Mercado	Wilson	18.34	Lerma-Santiago-Pacífico	I
136	3297	Ignacio R. Alatorre	Punta de Agua	17.78	Noroeste	I
137	2045	Ñadó	Ñadó	16.80	Golfo Norte	I
138	152	El Niágara	El Niágara	16.19	Lerma-Santiago-Pacífico	I
139	2	Abelardo L. Rodríguez	Abelardo L. Rodríguez	15.99	Lerma-Santiago-Pacífico	I
140	2144	Agostitlán	Mata de Pinos	15.95	Balsas	I
141	2194	Tercer Mundo	Chincua	15.58	Lerma-Santiago-Pacífico	I
142	1078	José Jerónimo Hernández	Santa Elena	15.10	Pacífico Norte	I
143	142	Media Luna	Media Luna	15.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
144	1950	Vicente Villaseñor	Valle de Juárez	14.44	Lerma-Santiago-Pacífico	I
145	1879	La Red	La Red	14.25	Lerma-Santiago-Pacífico	I
146	2400	Urepetiro	Urepetiro	13.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
147	2037	Madín	Madín	12.95	Aguas del Valle de México	A
148	2830	Nexapa	Nexapa	12.50	Golfo Centro	G
149	1989	La Concepción	La Concepción	12.11	Aguas del Valle de México	I
150	3850	Santa Rosa	Santa Rosa	11.37	Cuencas Centrales del Norte	I
151	118	Derivadora Jocoque	Derivadora Jocoque	10.98	Lerma-Santiago-Pacífico	I
152	1935	Tenasco	Boquilla de Zaragoza	10.50	Lerma-Santiago-Pacífico	I
153	2253	Jaripo	Jaripo	10.20	Lerma-Santiago-Pacífico	I
154	1354	El Palote	El Palote	10.01	Lerma-Santiago-Pacífico	A
155	2003	Francisco José Trinidad Fabela	Isla de las Aves o El Salto	9.93	Lerma-Santiago-Pacífico	I
156	2321	Pucuató	Pucuató	9.58	Balsas	I
157	1462	La Calera	La Calera	9.39	Balsas	I
158	2903	La Llave	Divino Redentor	9.31	Golfo Norte	I
159	2881	El Centenario	El Centenario	8.99	Golfo Norte	I
160	2847	La Soledad	Apulco o Mazatepec	8.99	Golfo Centro	G
161	2039	El Molino	Arroyo Zarco	7.70	Golfo Norte	I
162	1762	Cuquíó	Los Gigantes	7.50	Lerma-Santiago-Pacífico	I

T4.1 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2012

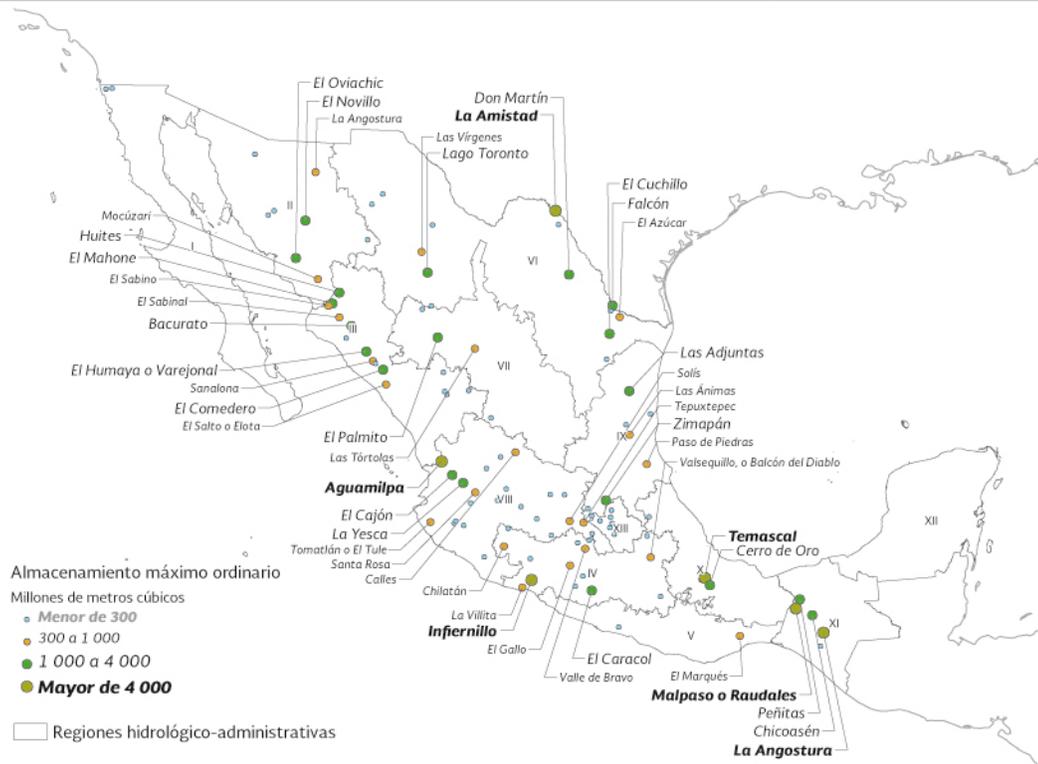
Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Región hidrológico-administrativa	Usos
163	881	El Rejón	El Rejón	6.53	Río Bravo	A
164	2207	Copándaro	Copándaro de Corrales	6.50	Lerma-Santiago-Pacífico	I
165	1773	El Estribón	El Estribón	6.40	Lerma-Santiago-Pacífico	A, I
166	1307	La Golondrina	La Golondrina	6.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
167	67	La Codorniz	La Codorniz	5.37	Lerma-Santiago-Pacífico	I
168	2347	Sabaneta	Sabaneta	5.19	Balsas	I
169	1585	La Esperanza	La Esperanza	3.92	Golfo Norte	I
170	242	Emilio López Zamora	Ensenada	2.73	Península de Baja California	A
171	2954	La Venta	La Venta	2.48	Golfo Norte	I
172	158	Derivadora Pabellón	Derivadora Potrerillos	2.04	Lerma-Santiago-Pacífico	I
				121 743		

Nota: Abreviaturas = G: Generación de energía eléctrica. I: Irrigación. A: Uso abastecimiento público. C: Control de avenidas.

NAMO: Nivel de Aguas Máximas Ordinarias. La presa Pico del Águila no tiene un nombre común, es por ello que se utiliza el nombre oficial como nombre común. La clave corresponde al Inventario Nacional de Presas.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

M4.1 Presas, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Las presas con capacidad de almacenamiento al NAMO menor a 300 hm³ no están etiquetadas.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de:
Subdirección General Técnica. 2013.

4.3 Infraestructura hidroagrícola

En México, el área con infraestructura que permite el riego es de aproximadamente 6.4 millones de hectáreas, de las cuales 3.4 millones corresponden a 85 distritos de riego (DR) y los tres millones restantes a más de 39 mil unidades de riego (UR).

Los DR y UR consideraron la tecnología prevalente en la época de su diseño para la aplicación del agua por gravedad en las parcelas. En muchos casos sólo se construyeron las redes de canales y drenes principales, quedando las obras parcelarias a cargo de los usuarios. Esto, sumado al deterioro de la infraestructura, acumulado en varias décadas por la insuficiencia de recursos económicos para su conservación y mejoramiento, propició una baja en la eficiencia global del manejo del agua.

Cabe destacar que el rendimiento de la superficie bajo régimen de irrigación es superior al correspondiente a la agricultura de temporal. En 2012, para los principales cultivos por superficie cosechada -el

maíz grano, sorgo grano y frijol-, el rendimiento de los cultivos de riego, medido en ton/ha, fue de 2.2 a 3.3 veces mayor que el de los cultivos de temporal³.

Distritos de riego (DR)

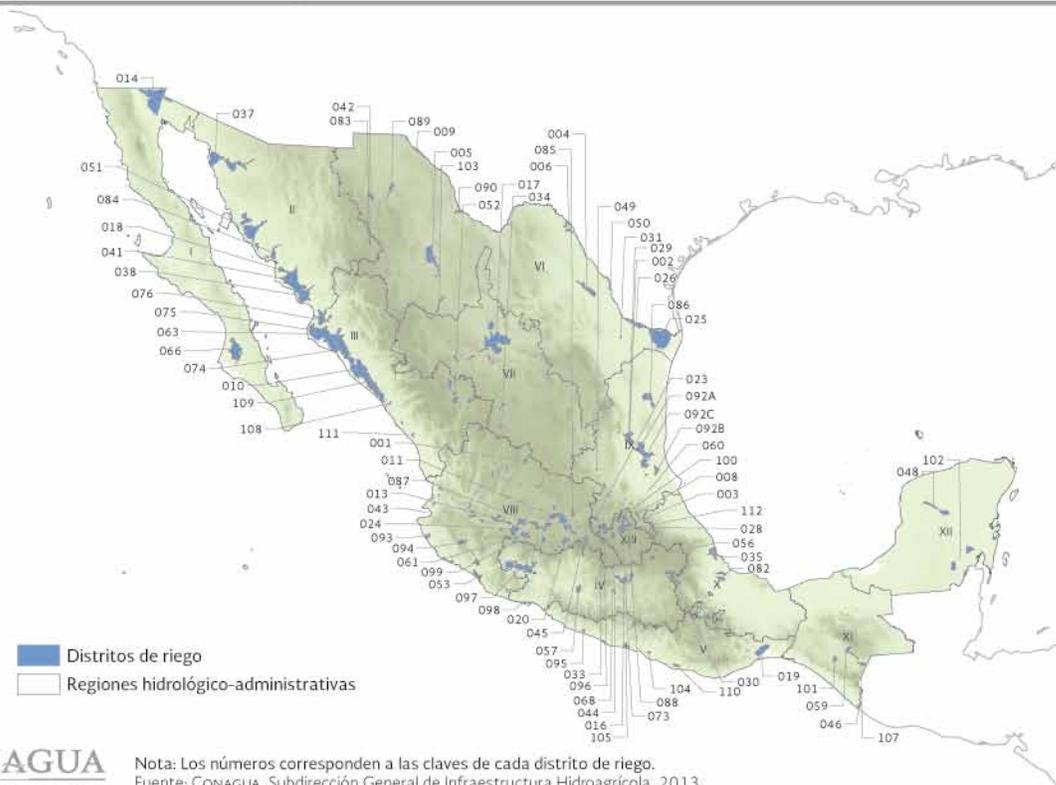
[Reporteador: Distritos de riego]

Los DR son proyectos de irrigación desarrollados por el Gobierno Federal desde 1926, año de creación de la Comisión Nacional de Irrigación, e incluyen diversas obras, tales como vasos de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos, entre otros.

Los DR existentes se muestran en el mapa M4.2 y la tabla T4.2. En [DVD: T4.A] se presentan los datos por DR, en tanto que la gráfica G4.2 ilustra la evolución del agua utilizada en los DR para los años agrícolas 1989-90 a 2011-12.

3 CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: SIAP-SAGARPA. Producción Anual. Cierre de la producción agrícola por cultivo. Consultado en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350 (15/10/2013).

M4.2 Distritos de riego, 2012

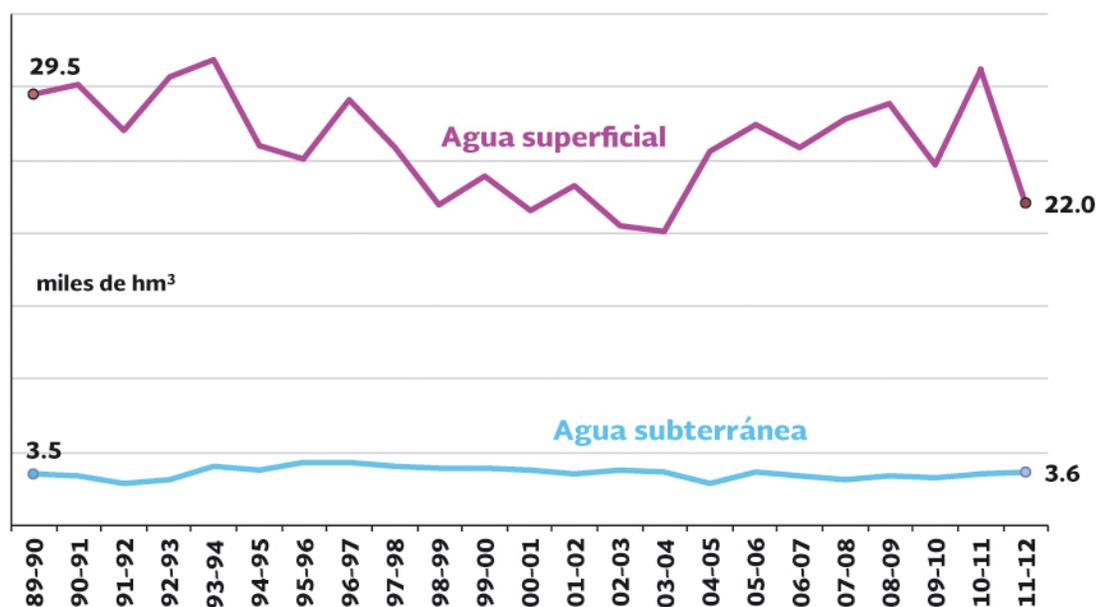


T4.2 Distritos de riego por región hidrológico-administrativa, 2012

Región	Número de distritos de riego	Superficie total (ha)	Usuarios	Superficie física regada, Año agrícola 2011/12 (ha)	Volumen distribuido (hm ³)
I Península de Baja California	2	245 685	18 333	212 473	2 536 805
II Noroeste	7	551 296	37 575	388 167	3 782 110
III Pacífico Norte	9	788 069	84 459	684 420	5 335 633
IV Balsas	9	205 161	56 782	152 222	2 350 416
V Pacífico Sur	5	69 741	11 203	32 007	616 812
VI Río Bravo	12	468 395	30 675	359 395	3 137 856
VII Cuencas Centrales del Norte	1	116 549	33 371	57 654	956 546
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	14	488 414	88 787	317 386	3 346 261
IX Golfo Norte	13	259 640	26 122	132 600	1 091 034
X Golfo Centro	2	40 982	6 692	32 331	638 216
XI Frontera Sur	4	35 822	6 636	28 320	350 154
XII Península de Yucatán	2	14 356	4 956	13 538	71 534
XIII Aguas del Valle de México	5	97 908	66 016	88 504	1 462 947
Total	85	3 382 020	471 607	2 499 018	25 676 323

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.
 Fuente: CONAGUA. Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego. Año agrícola 2011-2012. 2013.
 Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola. 2013.

G4.2 Volumen empleado en los distritos de riego, por fuente



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: El eje X muestra años agrícolas. El año agrícola en México comprende el periodo de octubre a septiembre del siguiente año.
 1 km³ = 1 000 hm³ = mil millones de m³.
 Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola. 2013.

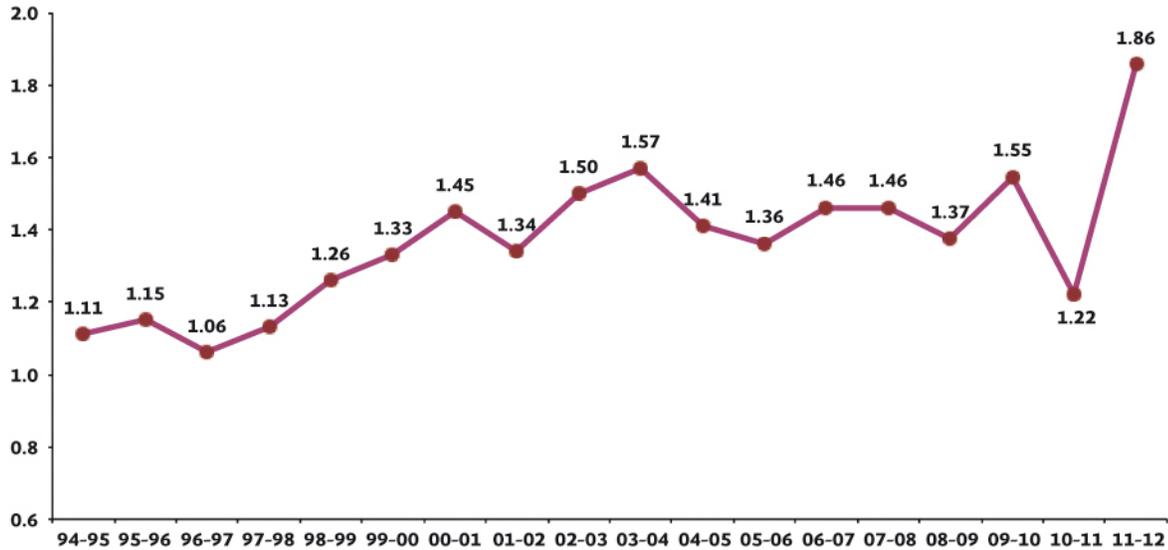
El agua empleada en los DR se aprovecha por gravedad o por bombeo. A su vez, la fuente superficial puede ser una presa, derivación o bombeo directo de la corriente; en tanto que la fuente subterránea

se aprovecha necesariamente a través del bombeo de pozos. El volumen distribuido por tipo de aprovechamiento se muestra en [DVD: T4.B].

La productividad del agua en los DR es un indicador clave para evaluar la eficiencia con la que se utiliza el agua para la producción de alimentos, que depende

de la conducción desde la fuente de abastecimiento hasta las parcelas y su utilización. La evolución de este aspecto se muestra en la gráfica G4.3.

G4.3 Productividad del agua en los distritos de riego, serie de años agrícolas de 1994-95 a 2011-12 (kg/m³)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: El año agrícola en México comprende el periodo de octubre a septiembre del siguiente año. El cálculo emplea el volumen bruto utilizado correspondiente al ciclo vegetativo, por lo que no coincide con los volúmenes anuales utilizados.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola. 2013.

En el entorno actual en que es previsible la disminución de la disponibilidad del agua por el cambio climático, es imperativo elevar las eficiencias de conducción. Cabe aclarar que la productividad del agua puede tener una gran variación en función de las condiciones meteorológicas, así como de las características fenológicas de cada cultivo.

Para el año agrícola 2011-2012, los principales cultivos por superficie cosechada fueron maíz grano y sorgo grano, que representaron juntos el 38.1% de la superficie. Cabe destacar que ambos cultivos fueron el 16.9% de la producción en toneladas y el 28.4% del valor de producción. Los principales cultivos se presentan en [DVD: T4.C].

Con la creación de la CONAGUA en 1989 y la promulgación de la nueva Ley de Aguas Nacionales en 1992, se dio inicio la transferencia de los DR a los usuarios, apoyada en un programa de rehabilitación parcial de la infraestructura que se concesiona en módulos de riego a las asociaciones de usuarios.

A diciembre de 2012, se había transferido a los usuarios más del 99% de la superficie total de los DR. Hasta dicha fecha, sólo un distrito no había sido totalmente transferido a los usuarios, como se ilustra en la [DVD: T4.D].

Unidades de riego (UR)

Las UR, también llamadas Urderales, son operadas por ejidatarios y pequeños propietarios, que en algunos casos se encuentran organizados en las unidades. A partir del ciclo 2004-2005 se comenzó a generar estadística anual. Los datos para el año agrícola 2011-2012 se muestran en la tabla T4.3.

T4.3 Superficie cosechada, producción y rendimiento de unidades de riego por región hidrológico-administrativa, año agrícola 2011-2012

Región		Superficie cosechada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)
I	Península de Baja California	212 425	3 738 168	17.60%
II	Noroeste	406 820	3 509 066	8.63%
III	Pacífico Norte	692 127	8 427 865	12.18%
IV	Balsas	153 846	3 591 730	23.35%
V	Pacífico Sur	38 156	559 967	14.68%
VI	Río Bravo	376 449	4 139 960	11.00%
VII	Cuencas Centrales del Norte	57 654	1 894 332	32.86%
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	425 244	7 513 477	17.67%
IX	Golfo Norte	220 798	4 935 963	22.36%
X	Golfo Centro	33 097	2 442 607	73.80%
XI	Frontera Sur	40 017	1 592 079	39.79%
XII	Península de Yucatán	13 538	651 322	48.11%
XIII	Aguas del Valle de México	93 638	4 660 817	49.77%
Total		2 763 809	47 657 353	17.24%

Fuente: CONAGUA. Estadísticas Agrícolas de las Unidades de Riego. 2013

Distritos de temporal tecnificado (DTT)

[Reporteador: Distritos de temporal y agrícola]

En las planicies tropicales y subtropicales del país, en donde existe un exceso de humedad y constan-

tes inundaciones, el Gobierno Federal constituyó los DTT, en los que se construyeron obras hidráulicas para el desalojo de los excedentes de agua.

En la tabla T4.4 se enumeran las principales características de los DTT. Al igual que los distritos de riego, los DTT se han transferido paulatinamente a los usuarios organizados.

T4.4 Características de los distritos de temporal tecnificado, 2012

No	Clave	Nombre	Región hidrológico-administrativa	Entidad federativa	Superficie (miles de ha)	Usuarios (número)
1	1	La Sierra	XI Frontera Sur	Tabasco	32.1	1 178
2	2	Zanapa Tonalá	XI Frontera Sur	Tabasco	106.9	6 919
3	3	Tesechoacan	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	18.0	1 139
4	5	Pujal Coy II	IX Golfo Norte	San Luis Potosí y Tamaulipas	220.0	9 987
5	6	Acapetahua	XI Frontera Sur	Chiapas	103.9	5 050
6	7	Centro de Veracruz	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	75.0	6 367
7	8	Oriente de Yucatán	XII Península de Yucatán	Yucatán	667.0	25 021
8	9	El Bejuco	III Pacífico Norte	Nayarit	25.4	2 261
9	10	San Fernando	IX Golfo Norte	Tamaulipas	505.0	13 975
10	11	Margaritas-Comitán	XI Frontera Sur	Chiapas	48.0	5 397
11	12	Chontalpa ^a	XI Frontera Sur	Tabasco	91.0	5 000
12	13	Balancán-Tenosique ^a	XI Frontera Sur	Tabasco	115.3	4 289

T4.4 Características de los distritos de temporal tecnificado, 2012

No	Clave	Nombre	Región hidrológico-administrativa	Entidad federativa	Superficie (miles de ha)	Usuarios (número)
13	15	Edzná-Yohaltun ^a	XII Península de Yucatán	Campeche	85.1	1 120
14	16	Sanes Huasteca ^a	XI Frontera Sur	Tabasco	26.4	1 321
15	17	Tapachula	XI Frontera Sur	Chiapas	94.3	5 852
16	18	Huixtla	XI Frontera Sur	Chiapas	107.6	6 010
17	20	Margaritas-Pijijiapan	XI Frontera Sur	Chiapas	68.0	4 712
18	23	Isla Rodríguez-Clara	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	13.7	627
19	24	Zona Sur de Yucatán	XII Península de Yucatán	Yucatán	67.3	880
20	25	Río Verde	XII Península de Yucatán	Campeche	134.9	1 984
21	26	Valle de Ucum ^a	XII Península de Yucatán	Quintana Roo	104.8	1 739
22	27	Frailesca	XI Frontera Sur	Chiapas	56.8	3 083
23	35	Los Naranjos ^a	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	92.6	6 045
Total					2 859.1	119 956

Nota: ^a Distritos de temporal tecnificado que aún no han sido transferidos a los usuarios.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola. 2013.

4.4 Infraestructura de agua potable y alcantarillado

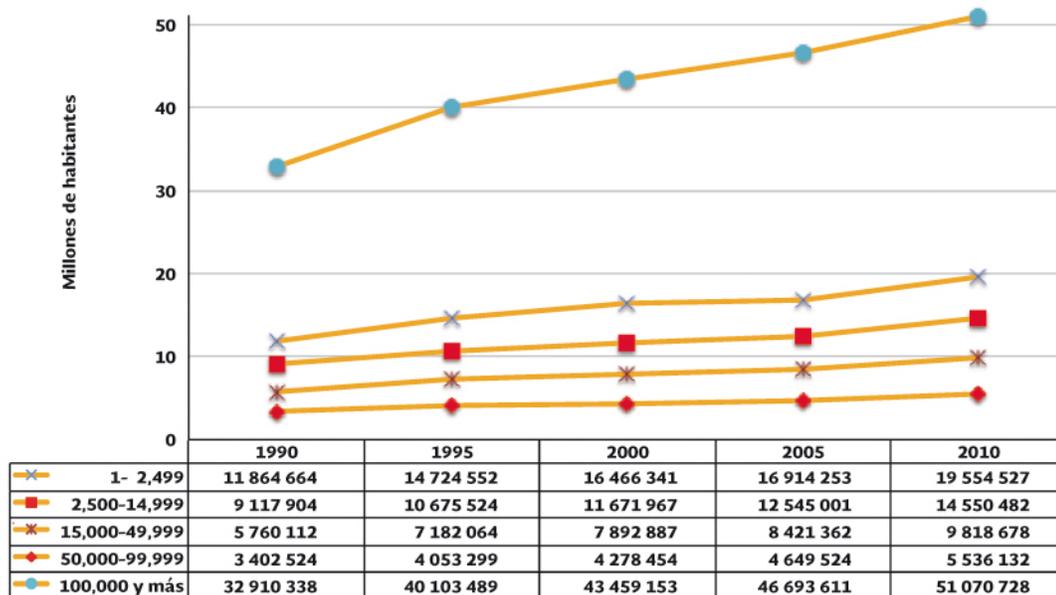
Cobertura de agua potable

[Reporteador: Cobertura universal]

La CONAGUA considera que la cobertura de agua potable incluye a las personas que tienen agua entubada dentro de la vivienda; fuera de la vivienda, pero dentro del terreno; de la llave pública; o bien de otra vivienda.

Tomando en cuenta esta definición y los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, al 25 de junio de ese año, el 90.9% de la población tenía cobertura de agua potable. La CONAGUA estima que al cierre de 2012, la cobertura de agua potable fue de 92%, desglosándose en 95.5% de cobertura en zonas urbanas y 80.3% en zonas rurales. En [DVD: T4.E] se indica la evolución de la cobertura de agua potable del país, calculada a partir de eventos censales. La evolución de la población con cobertura es diferencial respecto del rango de población de la localidad. La cobertura para la población en localidades grandes, mayores de 100 mil habitantes, se incrementa más rápidamente que en localidades más pequeñas, como se observa en la gráfica G4.4.

G4.4 Población con cobertura de agua potable, por rangos de población



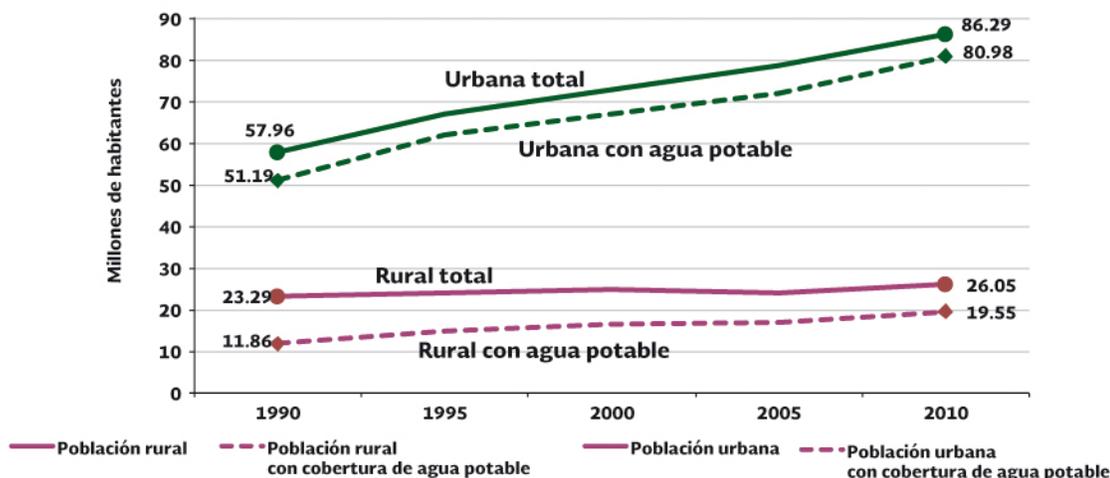
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Las poblaciones son al momento de los eventos censales.
Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Cubos portátiles de información. 2010. Población, Vivienda y Agua, Usos del Agua e Hipercono. Análisis de la Información del Agua de los Censos y Conteos 1990 a 2005. Septiembre de 2007. INEGI. Censos y conteos generales de población y vivienda.

No obstante, debe tomarse en cuenta que el incremento de la población es mayor en las localidades urbanas, en tanto que la población rural crece a menor velocidad. La gráfica G4.5 ilustra la evolución

de la población con cobertura de agua potable y la población total, considerando en ambos casos su componente tanto rural como urbana.

G4.5 Evolución de la población rural y urbana con cobertura de agua potable (millones de habitantes)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Las poblaciones son al momento de los eventos censales.
Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Cubos portátiles de información. 2010. Población, Vivienda y Agua, Usos del Agua e Hipercono. Análisis de la Información del Agua de los Censos y Conteos 1990 a 2005. Septiembre de 2007. INEGI. Censos y conteos generales de población y vivienda.

Cobertura de alcantarillado

[Reporteador: Cobertura universal]

Por otro lado, la CONAGUA considera que la cobertura de alcantarillado incluye a las personas que tienen conexión a la red de alcantarillado o una fosa séptica, o bien a un desagüe, barranca, grieta, lago o mar.

Es oportuno mencionar que para fines de este documento, se considera al alcantarillado y al drenaje como sinónimos. Tomando en cuenta esta definición y los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, al 25 de junio de ese año el 89.6% de la población tenía cobertura de alcantarillado.

La CONAGUA estima que al cierre de 2012, la cobertura de alcantarillado fue de 90.5%, compuesta de 96.5% de cobertura en zonas urbanas y 70.1% en zonas rurales. En [DVD: T4.F] se indica la evolución en la cobertura de alcantarillado del país calculada a partir de eventos censales.

Como en el caso del agua potable, la evolución de la población con cobertura de alcantarillado es también diferencial respecto del rango de población de la localidad. En este caso la población con cobertura de alcantarillado en localidades rurales se incrementó significativamente a partir del 2000, como se muestra en las gráficas G4.6 y G4.7.

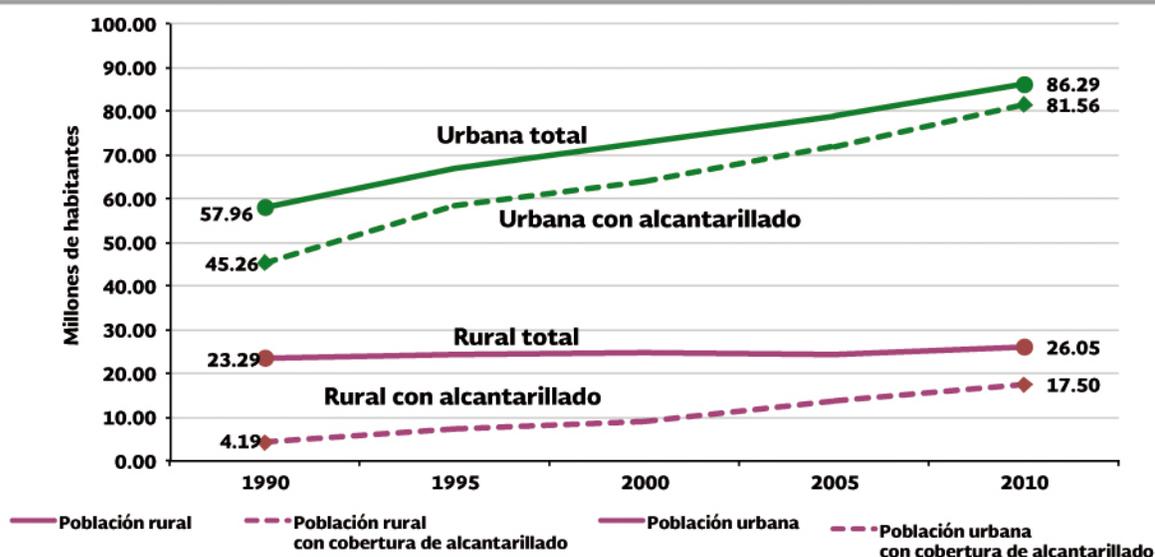
G4.6 Población con cobertura de alcantarillado, por rangos de población



Nota: Las poblaciones son al momento de los eventos censales.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de:
Cubos portátiles de información. 2010. Población, Vivienda y Agua, Usos del Agua e Hipercono
Análisis de la Información del Agua de los Censos y Censos y Conteos 1990 a 2005. Septiembre de 2007.
INEGI. Censos y conteos generales de población y vivienda.

La gráfica G4.7 ilustra la evolución de la población con cobertura de alcantarillado y la población total, considerando en ambos casos su componente tanto rural como urbana.

G4.7 Evolución de la población rural y urbana con cobertura de alcantarillado (millones de habitantes)



Nota: Las poblaciones son al momento de los eventos censales.
 Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de:
 Cubas portátiles de información. 2010. Población, Vivienda y Agua, Usos del Agua e Hipercono
 Análisis de la Información del Agua de los Censos y Conteos 1990 a 2005. Septiembre de 2007.
 INEGI. Censos y conteos generales de población y vivienda.

CONAGUA
 COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

La evolución de las coberturas tanto en agua potable como en alcantarillado, considerando los ámbitos urbanos y rurales, se ilustra en la tabla T4.5.

T4.5 Cobertura de la población nacional con agua potable y alcantarillado, según ámbito urbano y rural en México, serie de años censales de 1990 a 2010

Población	Censo 1990 (%)	Conteo 1995 (%)	Censo 2000 (%)	Conteo 2005 (%)	Censo 2010 (%)
	12/Mar/90	5/Nov/95	14/Mar/00	17/Oct/05	25/Jun/10
Agua potable					
Urbana	89.36	92.94	94.60	95.03	95.59
Rural	51.22	61.39	67.95	70.61	75.69
Total	78.39	84.58	87.80	89.20	90.94
Alcantarillado					
Urbana	79.01	87.79	89.62	94.47	96.28
Rural	18.09	29.71	36.71	57.48	67.74
Total	61.48	72.40	76.18	85.62	89.61

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de:
 INEGI. Censos y conteos de población y vivienda.

En la tabla T4.6 se indican las coberturas de agua potable y alcantarillado por región hidrológico-administrativa (RHA). Se observa que los mayores rezagos en agua potable se presentan en las regiones V Pacífico Sur, IX Golfo Norte, X Golfo Centro

y XI Frontera Sur; en tanto que para alcantarillado los rezagos se concentran en las regiones V Pacífico Sur, IX Golfo Norte, X Golfo Centro y XII Península de Yucatán.

T4.6 Cobertura de la población con servicio de agua potable y alcantarillado por región hidrológico-administrativa, serie de años censales de 1990 a 2010 (porcentaje)

No	Región	Agua potable					Alcantarillado				
		12/Mar/90	05/Nov/95	14/Feb/00	17/Oct/05	25/Jun/10	12/Mar/90	05/Nov/95	14/Feb/00	17/Oct/05	25/Jun/10
I	Península de Baja California	81.30	87.37	92.03	92.87	95.46	65.24	75.80	80.61	89.04	93.08
II	Noroeste	89.73	93.25	95.25	94.78	96.28	62.57	71.48	76.47	84.06	88.08
III	Pacífico Norte	78.68	85.58	88.82	89.04	91.29	51.65	63.94	69.89	82.65	87.45
IV	Balsas	72.84	81.08	83.23	84.45	85.76	48.84	63.00	67.52	81.35	86.87
V	Pacífico Sur	59.16	69.02	73.24	73.48	75.60	33.31	46.48	47.36	63.28	72.55
VI	Río Bravo	91.78	94.42	96.09	96.12	97.00	73.93	83.96	88.24	93.76	95.42
VII	Cuencas Centrales del Norte	83.20	87.93	90.87	93.30	95.04	55.44	65.28	73.31	85.60	90.72
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	84.16	90.29	92.21	93.36	94.86	67.98	79.78	82.51	90.08	93.05
IX	Golfo Norte	57.65	67.76	75.49	80.86	84.94	33.94	42.16	49.98	65.26	72.98
X	Golfo Centro	58.80	64.60	71.94	77.20	81.24	45.89	55.93	60.11	74.82	81.60
XI	Frontera Sur	56.68	65.43	73.26	74.41	78.51	45.49	62.27	67.67	80.75	85.61
XII	Península de Yucatán	73.98	84.85	91.89	94.10	94.22	45.06	57.54	63.17	76.34	84.48
XIII	Aguas del Valle de México	92.52	96.26	96.86	96.53	96.79	85.86	93.14	94.40	97.21	97.82
Nacional		78.39	84.58	87.83	89.20	90.94	61.48	72.40	76.18	85.62	89.61

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: INEGI. Censos y conteos generales de población y vivienda.

Las entidades federativas con mayores rezagos en cobertura de agua potable son Guerrero, Oaxaca y Chiapas; mientras que en términos de alcantarillado, son Oaxaca, Guerrero y Yucatán como se muestra en la [DVD: T4.G].

Acueductos

[Reporteador: Acueductos principales]

Existen más de tres mil kilómetros de acueductos en México que llevan agua a diversas ciudades y comunidades rurales del país, con una capacidad total de más de 112 metros cúbicos por segundo. Los principales por su longitud y caudal se listan en la tabla T4.7.

T4.7 Principales acueductos en México por región hidrológico-administrativa, 2012

No	Acueducto	Región	Longitud (km)	Caudal de diseño (l/s)	Año de término	Abastece a	Responsable de la operación
1	Río Colorado-Tijuana	I Península de Baja California	130	4 000	1982	Ciudades de Tijuana y Tecate y al poblado La Rumorosa en Baja California.	Comisión de Servicios de Agua del Estado de Baja California (Cosae)
2	Vizcaíno-Pacífico Norte	I Península de Baja California	206	62	1990	Localidades de Bahía Asunción, Bahía Tortugas y poblados pesqueros de Punta Abreojos en Baja California.	Organismo operador del municipio de Mulegé, B.C.
3	Sistema Cutzamala	IV Balsas y XIII Aguas del Valle de México	162	19 000	1993	La Zona Metropolitana del Valle de México con agua de las presas Valle de Bravo, Villa Victoria y El Bosque, entre otras.	CONAGUA
4	Linares Monterrey	VI Río Bravo	133	5 000	1984	Al área Metropolitana de la ciudad de Monterrey, N.L., con agua de la presa Cerro Prieto.	Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D.
5	El Cuchillo-Monterrey	VI Río Bravo	91	5 000	1994	Al área metropolitana de la ciudad de Monterrey con agua proveniente de la presa el Cuchillo.	Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D.
6	Lerma	VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México	60	14 000	1975	Ciudad de México con agua de los acuíferos localizados en la zona alta del Río Lerma.	Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
7	Armería-Manzanillo	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	50	250	1987	Ciudad de Manzanillo, Colima.	Comisión de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado de Manzanillo, Colima.
8	Chapala-Guadalajara	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	42	7 500	1991	La zona metropolitana de la ciudad de Guadalajara con agua del Lago de Chapala.	Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (Siapa).
9	Presa Vicente Guerrero-Ciudad Victoria	IX Golfo Norte	54	1 000	1992	Ciudad Victoria, Tamaulipas con agua proveniente de la presa Vicente Guerrero.	Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (Comapa Victoria).
10	Uxpanapa-La Cangrejera	X Golfo Centro	40	20 000	1985	22 industrias ubicadas en la parte sur del estado de Veracruz.	CONAGUA
11	Yurivia-Coatzacoalcos y Minatitlán	X Golfo Centro	64	2 000	1987	Ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver. con agua del Río Ocotol y Tizizapa.	Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Coatzacoalcos Ver. (Cmaps Coatzacoalcos).

T4.7 Principales acueductos en México por región hidrológico-administrativa, 2012

No	Acueducto	Región	Longitud (km)	Caudal de diseño (l/s)	Año de término	Abastece a	Responsable de la operación
12	Acueducto II Querétaro	VIII Lerma-Santiago-Pacífico y IX Golfo Norte	122	1 500	2011	La Ciudad de Querétaro, Qro.	Comisión Estatal de Aguas - Controladora de Operaciones de Infraestructura S.A. de C.V. (ICA).
13	Río Huitzilapan-Xalapa	X Golfo Centro	55	1 000	2000	Ciudad de Xalapa de Enríquez, Ver.	Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa (CMAS Xalapa).
14	Chicbul-Ciudad del Carmen	XII Península de Yucatán	122	390	1975	Localidades de Sabancuy, Isla Aguada y Ciudad del Carmen, Campeche.	Sistema Municipal de Agua Potable de Ciudad del Carmen, Campeche.
15	Conejos-Médanos	VI Río Bravo	25	1 000	2009	Ciudad Juárez, Chih.	Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Ciudad Juárez, Chihuahua - Administradora de Proyectos Hidráulicos de Ciudad Juárez, S.A. de C.V. (Grupo Carso).
Total			1 356	79 702			

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

Sistema Cutzamala

[Reporteador: Sistema Cutzamala]

El Sistema Cutzamala, el cual abastece a once delegaciones del Distrito Federal y once municipios del Estado de México, es uno de los sistemas de abastecimiento de agua potable más grandes del mundo, no sólo por la cantidad de agua que suministra (aproximadamente 485 millones de metros cúbicos anualmente), sino por el desnivel (1,100 m) que se vence. Aporta el 17% del abastecimiento para todos los usos de la Cuenca del Valle de México, calculado en 88 m³/s, que se complementa con el Sistema Lerma (5%), con la extracción de agua subterránea (68%), con ríos y manantiales (3%) y reúso del agua (7%)⁴.

El bombeo del sistema, necesario para vencer el desnivel, ocasiona un significativo consumo de electrici-

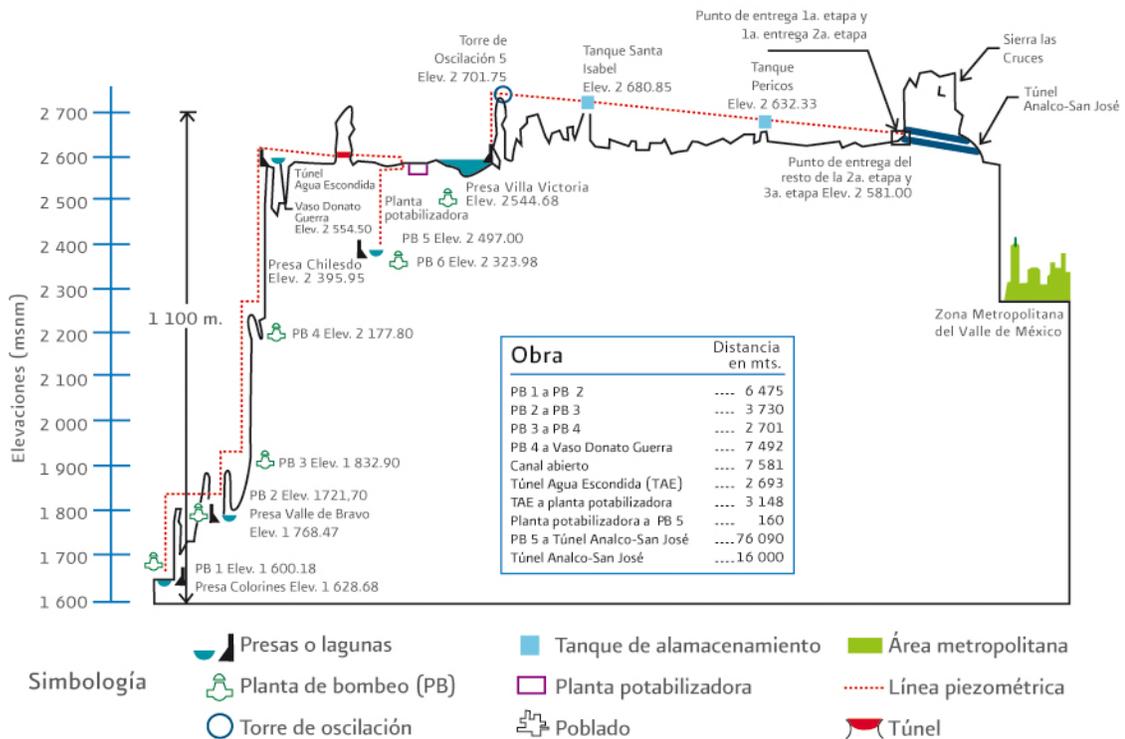
dad. En el año 2012, la electricidad empleada fue de 1.37 TWh, lo que representó el 0.5% de la generación total de energía eléctrica del país para ese año, y su costo fue de 2,159 millones de pesos. Por comparación, el costo representó el 5% del presupuesto ejercido de la CONAGUA para ese mismo año.

El Sistema Cutzamala está integrado por siete presas derivadoras y de almacenamiento, seis estaciones de bombeo y una planta potabilizadora con las características que se indican en [DVD: T4.H].

La gráfica G4.8 muestra la ubicación del sistema y el desnivel que se tiene que vencer desde la parte más baja en la Planta de Bombeo No. 1 para conducir el agua a la planta potabilizadora "Los Berros" y de ahí, mediante la Planta de Bombeo No. 5, transferir el volumen a la Torre de Oscilación No. 5 y posteriormente conducirla por gravedad a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

⁴ Banco Mundial. *Agua urbana en el Valle de México: ¿un camino verde para mañana?* 2013.

G4.8 Sistema Cutzamala



Los volúmenes anuales proporcionados por el Sistema Cutzamala se presentan en la tabla T4.8.

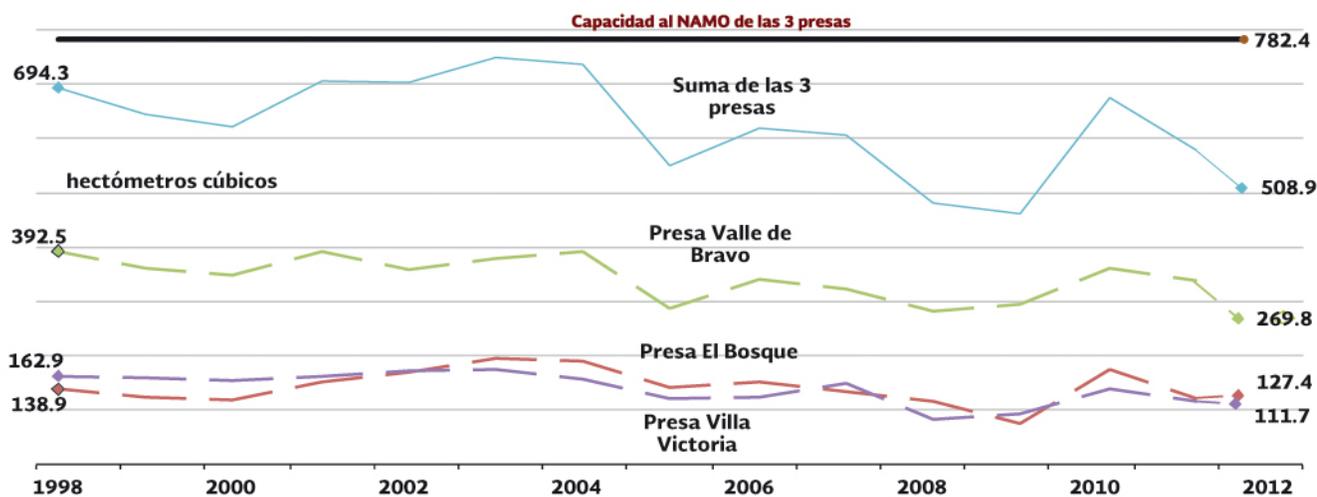
Cabe comentar que el Sistema Cutzamala está sujeto a las variaciones en el régimen hidrológico de sus elementos. En los últimos años se han presentado disminuciones en el volumen de las presas de almacenamiento del sistema, como se ilustra en la gráfica G4.9.

T4.8 Volúmenes y caudales suministrados por el Sistema Cutzamala, 1991-2012

Año	Volumen hm ³ /año		
	Entrega al Distrito Federal	Entrega al Estado de México	Total
1991	238.92	78.11	317.03
1992	224.89	89.66	314.55
1993	251.79	90.44	342.23
1994	304.34	106.31	410.65
1995	309.12	121.39	430.51
1996	305.63	145.66	451.29
1997	320.71	159.17	479.88
1998	313.07	141.64	454.72
1999	319.30	159.45	478.75
2000	306.70	176.55	483.25
2001	303.14	173.35	476.49
2002	303.66	175.99	479.65
2003	310.70	185.23	495.93
2004	310.67	177.73	488.40
2005	310.39	182.80	493.19
2006	303.53	177.26	480.79
2007	303.90	174.56	478.46
2008	306.25	179.47	485.72
2009	244.60	155.38	399.97
2010	266.85	165.84	432.69
2011	296.46	182.17	478.63
2012	272.54	190.96	463.50

Fuente: CONAGUA. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. 2013.

G4.9 Evolución del almacenamiento en las presas del Sistema Cutzamala



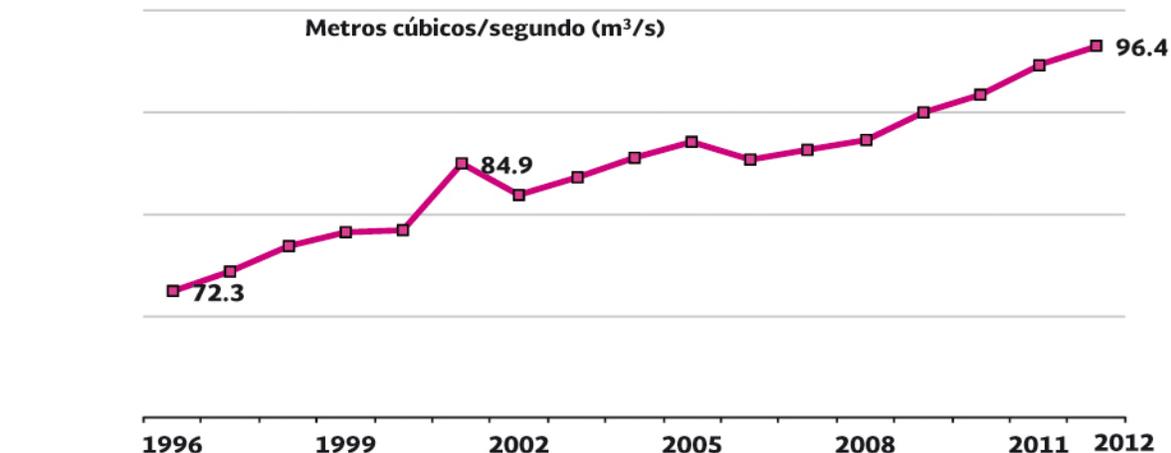
Plantas potabilizadoras

[Reporteador: Plantas potabilizadoras]

Las plantas potabilizadoras municipales condicionan la calidad del agua de las fuentes superficiales

y/o subterráneas al uso público urbano. En 2012 se potabilizaron 96.4 m³/s en las 699 plantas en operación del país. La evolución del caudal potabilizado anualmente se ilustra en la gráfica G4.10.

G4.10 Caudal potabilizado municipal



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

La distribución de las plantas potabilizadoras se muestra en la tabla T4.9 por región hidrológico-administrativa, y en [DVD: T4.I] por entidad federativa.

La tabla T4.10 ilustra sobre los principales procesos de potabilización aplicados en las plantas municipales.

T4.9 Plantas potabilizadoras en operación, por región hidrológico-administrativa, 2012

Región		Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m ³ /s)	Caudal potabilizado (m ³ /s)
I	Península de Baja California	48	12.37	6.85
II	Noroeste	23	4.03	1.99
III	Pacífico Norte	158	9.64	8.37
IV	Balsasa	23	22.89	17.25
V	Pacífico Sur	9	3.23	2.61
VI	Río Bravo	59	26.44	16.42
VII	Cuencas Centrales del Norte	87	0.56	0.40
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	128	20.04	15.05
IX	Golfo Norte	44	8.16	7.24
X	Golfo Centro	11	6.84	4.34
XI	Frontera Sur	46	14.64	11.07
XII	Península de Yucatán	1	0.01	0.01
XIII	Aguas del Valle de México	62	6.27	4.86
Total		699	135.13	96.45

Nota: a Incluye la planta potabilizadora Los Berros, ubicada en la localidad del mismo nombre en el municipio de Villa de Allende, Estado de México; que forma parte del Sistema Cutzamala y es operada por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

T4.10 Principales procesos de potabilización aplicados, 2012

Proceso central	Propósito	Plantas		Gasto potabilizado	
		No	%	m ³ /s	%
Ablandamiento	Eliminación de dureza	19	2.7	0.47	0.5
Adsorción	Eliminación de trazas de orgánicos	11	1.6	1.10	1.1
Clarificación convencional	Eliminación de sólidos suspendidos	206	29.5	68.48	71.0
Clarificación de patente	Eliminación de sólidos suspendidos	158	22.6	5.16	5.3
Filtración directa	Eliminación de sólidos suspendidos	64	9.2	15.19	15.8
Filtros lentos	Eliminación de sólidos suspendidos	10	1.4	0.51	0.5
Filtro de carbón activado	Eliminación de olores. sabores. contaminantes orgánicos y cloro residual.	15	2.1	0.03	0.03
Ósmosis inversa	Eliminación de sólidos disueltos	193	27.6	1.16	1.2
Remoción de hierro y manganeso		15	2.1	4.19	4.3
Otro		8	1.1	0.16	0.2
Total		699	100.0	96.45	100.0

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

4.5 Tratamiento del agua

Descarga de agua residual

[Reporteador: Descarga de aguas residuales]

Las descargas de aguas residuales se clasifican en municipales e industriales. Las municipales corres-

ponden a las que son manejadas en los sistemas de alcantarillado urbanos y rurales, en tanto que las segundas son aquellas descargadas directamente a los cuerpos receptores de propiedad nacional, como es el caso de la industria autoabastecida.

La secuencia generación de aguas residuales, recolección en alcantarillado y tratamiento/remoción se muestra en la tabla T4.11.

T4.11 Descargas de aguas residuales municipales y no municipales, 2012

Centros urbanos (descargas municipales)		
Aguas residuales	7.24	miles de hm ³ /año (229.7 m ³ /s)
Se recolectan en alcantarillado	6.63	miles de hm ³ /año (210.2 m ³ /s)
Se tratan	3.15	miles de hm ³ /año (99.8 m ³ /s)
Se generan	1.96	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se recolectan en alcantarillado	1.79	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	0.69	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Usos no municipales, incluyendo a la industria		
Aguas residuales	6.61	miles de hm ³ /año (209.84 m ³ /s)
Se tratan	1.91	miles de hm ³ /año (60.53 m ³ /s)
Se generan	9.92	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	1.30	millones de toneladas de DBO ₅ al año

Nota: DBO₅ es Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días.

1 km³ = 1 000 hm³ = mil millones de m³.

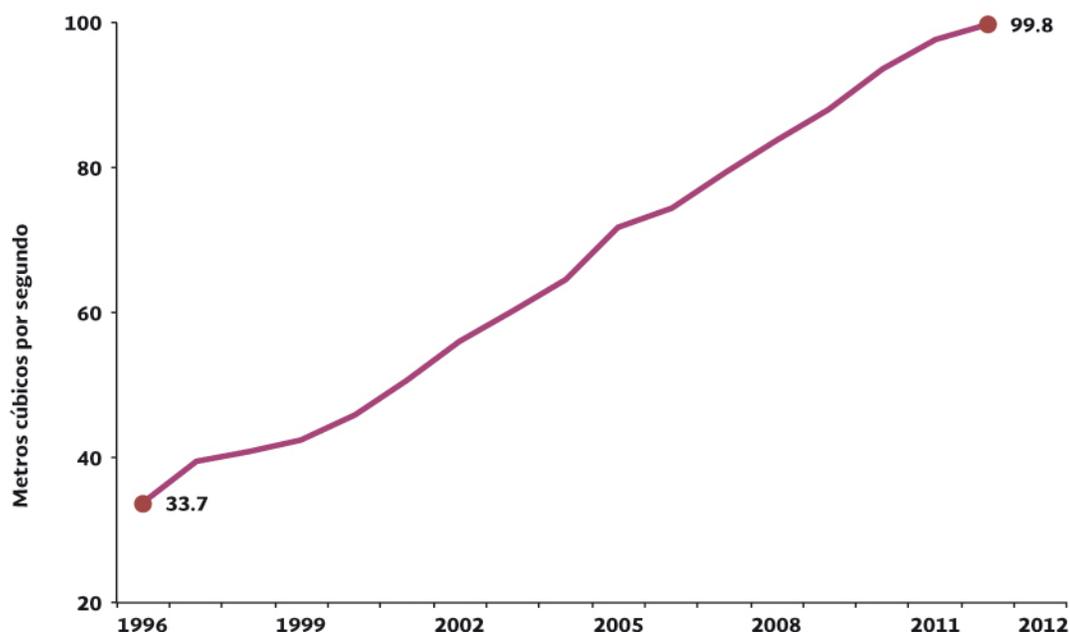
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013. Subdirección General Técnica. 2013.

Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales

[Reporteador: Plantas de tratamiento]

En el año 2012, las 2,342 plantas en operación en el país trataron 99.8 m³/s, es decir el 47.5% de los 210.2 m³/s recolectados en los sistemas de alcantarillado. La evolución del caudal tratado anualmente se muestra en la gráfica G4.11.

G4.11 Caudal de aguas residuales municipales tratadas, serie anual 1996 a 2012 (metros cúbicos por segundo, m³/s)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

En la tabla T4.12 se indican las plantas de tratamiento de aguas residuales en operación por región

hidrológico-administrativa, y en DVD: T4.J se presentan por entidad federativa.

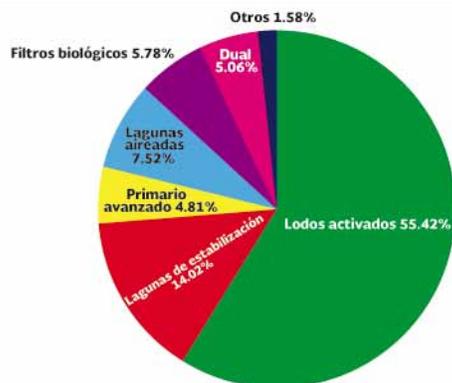
No.	Región	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m ³ /s)	Caudal tratado (m ³ /s)
I	Península de Baja California	62	9.2	6.4
II	Noroeste	101	5.2	3.3
III	Pacífico Norte	342	10.1	7.8
IV	Balsas	207	9.8	7.3
V	Pacífico Sur	87	4.6	3.5
VI	Río Bravo	227	33.4	22.1
VII	Cuencas Centrales del Norte	138	6.0	4.8
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	588	29.7	23.0
IX	Golfo Norte	117	5.7	4.3
X	Golfo Centro	145	7.3	5.6
XI	Frontera Sur	119	3.7	2.6
XII	Península de Yucatán	89	3.0	2.0
XIII	Aguas del Valle de México	120	12.2	7.0
Total		2 342	140.1	99.8

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

La distribución de las plantas de tratamiento se muestra en el mapa M4.3, y sus principales procesos de tratamiento se ilustran en la gráfica G4.12.

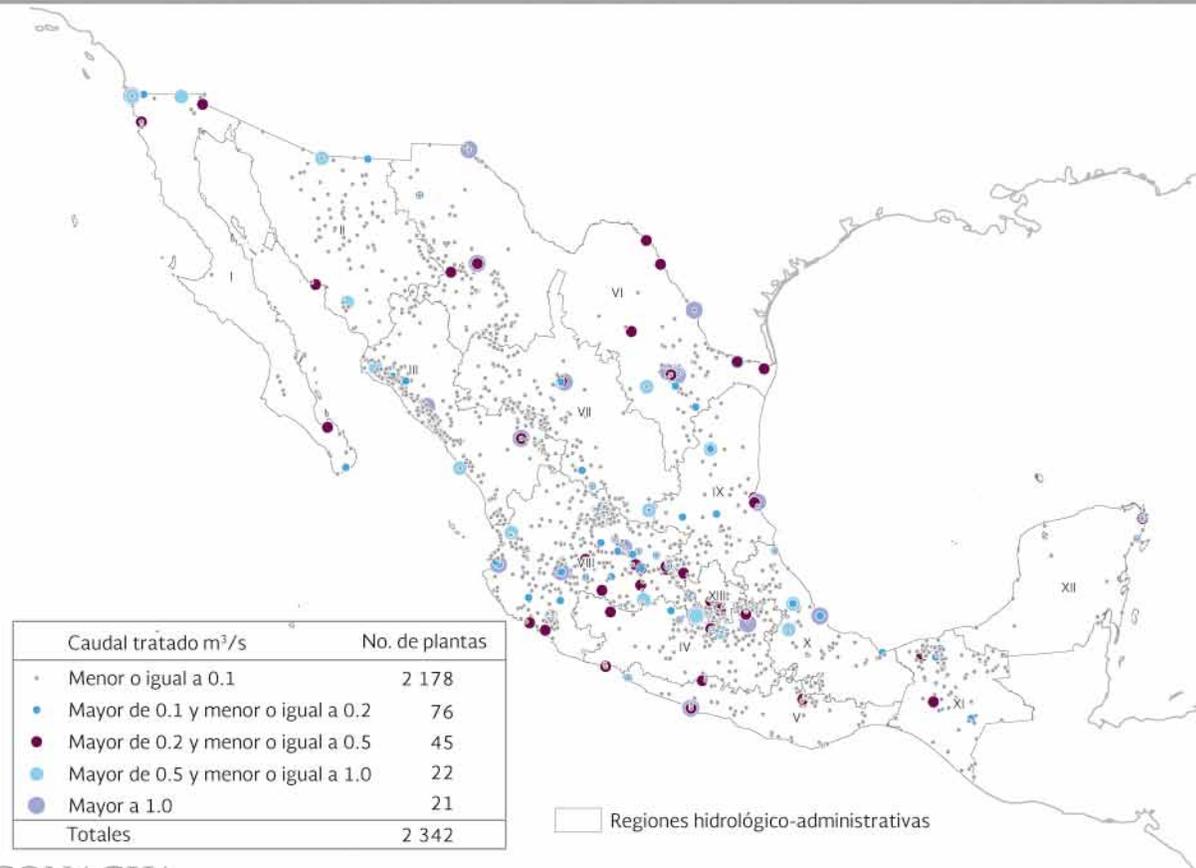
G4.12 Principales procesos de tratamiento de aguas residuales municipales, por caudal tratado, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Para el año 2012 el caudal tratado total fue de 99.8 m³/s.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

M4.3 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

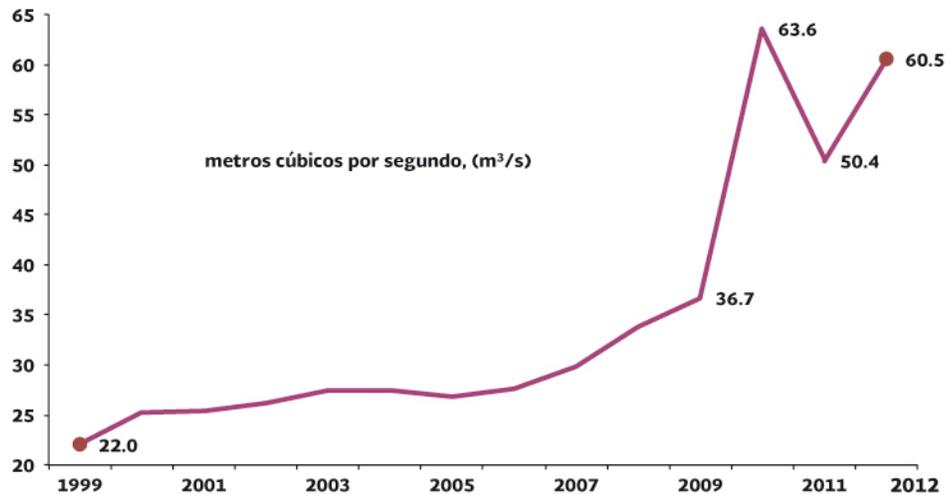
Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales

[Reporteador: Plantas de tratamiento]

En el año 2012, la industria trató 60.5 m³/s de aguas residuales, en 2 530 plantas en operación a nivel nacional.

La evolución 1996-2012 se muestra en la gráfica G4.13, los principales procesos en que se desglosa el tratamiento industrial se muestran en la tabla T4.13, en tanto que la tabla T4.14 ilustra la distribución por entidades federativas.

G4.13 Caudal de aguas residuales industriales tratadas, serie anual 1999 a 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica, 2013.

T4.13 Tipos de tratamiento de aguas residuales industriales, 2012

Tipo de tratamiento	Propósito	Número de plantas	Gasto de operación (l/s)	Porcentaje
Primario	Ajustar el pH y remover materiales orgánicos y/o inorgánicos en suspensión con tamaño igual o mayor a 0.1 mm.	796	21 691	31.46
Secundario	Remover materiales orgánicos coloidales y disueltos.	1 518	34 741	60.00
Terciario	Remover materiales disueltos que incluyen gases, sustancias orgánicas naturales y sintéticas, iones, bacterias y virus.	74	1 171	2.92
No especificado		142	2 928	5.61
Total		2 530	60 532	100.00

Fuente: CONAGUA, Subdirección General Técnica, 2013.

T4.14 Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación por entidad federativa, 2012

Entidad federativa	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m ³ /s)	Caudal tratado (m ³ /s)
Aguascalientes	46	0.287	0.143
Baja California	52	0.564	0.564
Baja California Sur	24	4.947	4.947
Campeche	127	0.216	0.191
Coahuila de Zaragoza	61	0.771	0.528
Colima	8	0.435	0.311
Chiapas	72	6.895	6.407
Chihuahua	15	0.655	0.283
Distrito Federal	5	0.003	0.001
Durango	42	0.848	0.515
Guanajuato	80	0.519	0.295
Guerrero	8	0.643	0.632
Hidalgo	45	1.840	1.376
Jalisco	71	1.543	1.543
México	207	2.330	1.736
Michoacán de Ocampo	70	4.887	3.707
Morelos	102	2.343	2.311
Nayarit	8	0.165	0.165
Nuevo León	178	4.045	2.916
Oaxaca	16	2.513	2.194
Puebla	192	1.040	0.829
Querétaro	139	1.272	0.652
Quintana Roo	4	0.060	0.055
San Luís Potosí	50	0.823	0.709
Sinaloa	116	3.551	0.974
Sonora	235	9.164	9.033
Tabasco	119	0.872	0.857
Tamaulipas	99	8.064	7.476
Tlaxcala	76	0.280	0.249
Veracruz de Ignacio de la Llave	160	12.899	8.599
Yucatán	88	0.301	0.286
Zacatecas	15	0.157	0.048
Total	2 530	74.934	60.532

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2013.

4.6 Atención de emergencias y protección contra inundaciones

[Reporteador: Atención a emergencias]

En el marco del programa de Protección a la Infraestructura y Atención a Emergencias (PIAE), la CONAGUA ha instalado 18 centros regionales para la atención de emergencias (CRAE) en diferentes sitios del país, con la finalidad de apoyar a los estados y municipios en el suministro de agua potable y saneamiento en situaciones de riesgo. El mapa M4.4 muestra la ubicación de dichos centros.

Dentro del equipo con que cuentan los CRAE se tienen plantas potabilizadoras móviles, equipos de bombeo, plantas para la generación independiente de energía eléctrica, camiones pipa y equipo de transporte para la maquinaria. La atención de las emergencias las realiza la CONAGUA de manera coordinada con los estados, municipios y dependencias federales.

M4.4 Centros de atención a emergencias, 2012



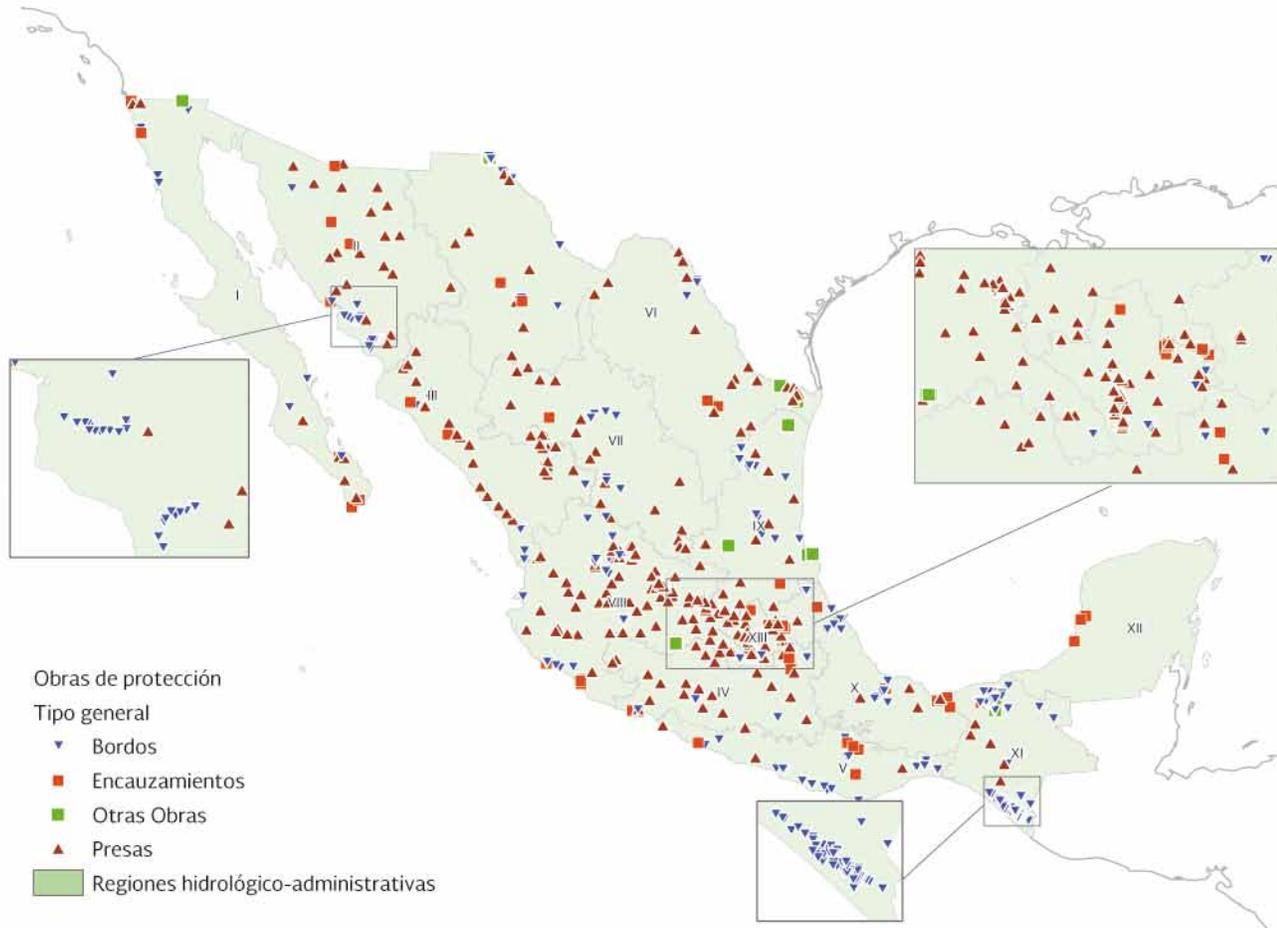
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Coordinación de Atención de Emergencias y Consejos de Cuenca, 2013.

Respecto del tema de las inundaciones, en el que las acciones de atención van desde la alerta oportuna sobre riesgos por fenómenos hidrometeorológicos extremos, el desarrollo de planes de prevención, la

construcción y el mantenimiento de infraestructura de protección y la coordinación interinstitucional, se tiene un inventario a nivel nacional de las obras de protección (mapa M4.5).

M4.5 Obras de protección contra inundaciones, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de:
Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola. *Inventario Nacional de Obras de Protección contra Inundaciones en Cauces Naturales*. 2008.

CAPÍTULO 5

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL AGUA

5.1 Instituciones relacionadas con el agua en México

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), órgano administrativo, normativo, técnico, consultivo y desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tiene la siguiente misión y visión:

Misión

Administrar y preservar las aguas nacionales y sus bienes inherentes, para lograr su uso sustentable, con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y la sociedad en general.

Visión

Ser autoridad con calidad técnica y promotora de la participación de la sociedad y de los órdenes del

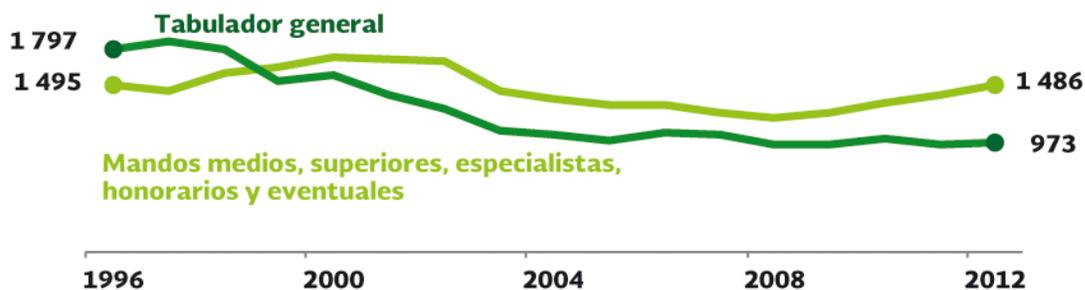
En la dirección: <http://www.conagua.gob.mx/SINA>, encontrará información adicional sobre los temas del capítulo en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), con la indicación [Reporteador: <Nombre del Tema>], así como el DVD de esta edición. Cuando la información se encuentre en el DVD, la indicación será: [DVD: <clave>].

gobierno en la gestión integrada del recurso hídrico y sus bienes públicos inherentes.

En 1989, año de la creación de la CONAGUA, laboraban 38,188 empleados, que se han reducido durante los últimos años. De esta forma, a diciembre del 2012, la CONAGUA contaba con 14 061 empleados, de los cuales 2 459 estaban asignados a oficinas

G5.1 Personal de CONAGUA, 1996-2012

Oficinas centrales



Organismos de cuenca y direcciones locales



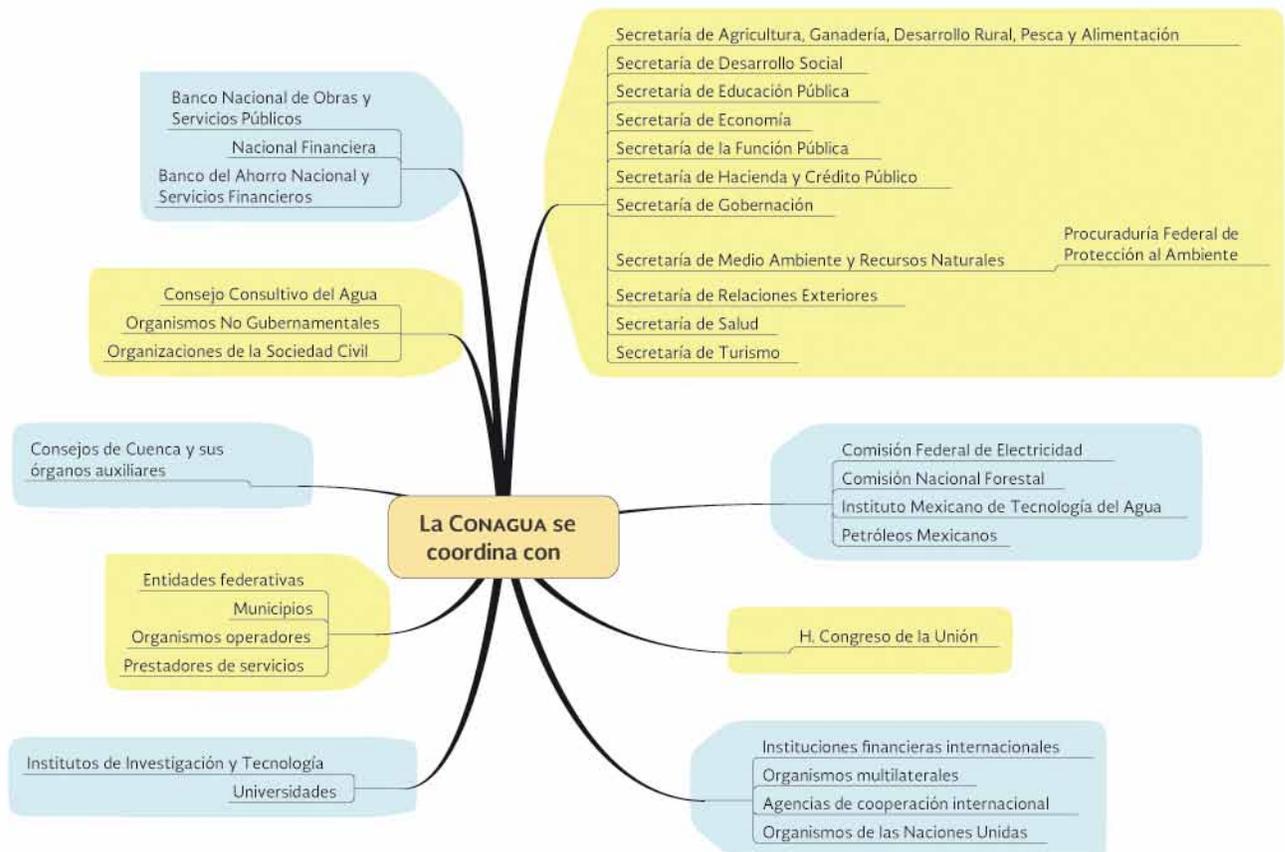
centrales y el resto a organismos de cuenca (OC) y direcciones locales (DL). Esta tendencia se observa en la gráfica G5.1.

Para llevar a cabo las atribuciones que le han sido conferidas, la CONAGUA trabaja en conjunto con diversas instancias en el ámbito federal, estatal y municipal; asociaciones de usuarios y empresas; instituciones del sector privado y social así como organizaciones internacionales. En la gráfica G5.2 [DVD: T5.A] se indican las principales instituciones con las que se tiene coordinación para cumplir los objetivos de la programación hídrica nacional.

De acuerdo con el artículo 115 constitucional, la responsabilidad de prestar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento corresponde a los municipios, sujetos a la observancia de leyes tanto federales como estatales. El último ejercicio censal que levantó un padrón completo a nivel nacional encontró que el número de empleados para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento fue de 110,038 (2009)¹.

1 INEGI. *Panorama censal de los organismos operadores de agua en México*. 2009.

G5.2 Principales instituciones, entidades y dependencias en coordinación con la CONAGUA



5.2 Marco jurídico para el uso de las aguas nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) establece que la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante títulos de concesión o asignación otorgados por el Ejecutivo Federal a través de la CONAGUA, por medio de los OC o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la LAN y su reglamento. De manera similar, para las descargas de aguas residuales, es necesario contar con un permiso de descarga expedido por esta misma institución.

Títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (Repda)

[Reporteador: Usos (Títulos inscritos), Usos del agua]

A partir de la expedición de la LAN (1992), los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga se inscriben en el REPDA.

A diciembre de 2012, se contaba con 468 524 títulos de concesión o asignación de aguas nacionales inscritos en el Repda, que corresponden a un volu-

men concesionado de 82,734 millones de metros cúbicos (hm³) de usos consuntivos y 166,014 hm³ de usos no consuntivos (hidroeléctricas).

La distribución de los títulos por uso se indica en la tabla T5.1 y en la tabla T5.2 se agrupan por región hidrológico-administrativa (RHA), considerando los permisos de descarga, de zonas federales y extracción de materiales. Por número, las regiones VI Río Bravo, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y X Golfo Centro concentran el 39% del total de los títulos de concesión y/o asignación.

T5.1 Títulos de concesión o asignación inscritos en el Repda, 2012		
Usos agrupados	Títulos inscritos en el Repda	
	Número	Porcentaje
Agrícola ^a	298 489	63.71
Abastecimiento público ^b	143 644	30.66
Industria autoabastecida ^c	26 223	5.60
Termoeléctricas	44	0.01
Uso no consuntivo (hidroeléctricas)	124	0.03
Subtotal usos consuntivos	468 400	99.97
Total	468 524	100.00

Nota: Un título de concesión y/o asignación puede amparar uno o más aprovechamientos o permisos.

^a Incluye los rubros agrícola, pecuario, acuicultura, múltiples y otros de la clasificación del Repda.

^b Incluye los rubros público urbano y doméstico de la clasificación del Repda.

^c Incluye los rubros industria, agroindustria, servicios y comercio de la clasificación del Repda.

Pueden existir ligeras variaciones en las cifras debido a la fecha en la que se hizo la consulta al Repda, ocasionadas por los proyectos de inscripción pendientes.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. 2013.

T5.2 Títulos por región hidrológico-administrativa en el Repda, 2012					
Concesiones y/o asignaciones					
Región hidrológico-administrativa	Aguas superficiales	Aguas subterráneas	Permisos de descarga	Permisos de zonas federales	Extracción de materiales
I Península de Baja California	2 213	9 110	556	1 572	502
II Noroeste	4 557	19 170	658	2 908	104
III Pacífico Norte	12 204	12 243	663	7 757	427
IV Balsas	15 210	12 800	1 700	8 049	376
V Pacífico Sur	9 391	19 162	485	9 558	171
VI Río Bravo	6 076	36 987	645	5 878	55
VII Cuencas Centrales del Norte	3 693	26 712	914	3 524	66
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	18 870	55 438	2 717	20 824	697
IX Golfo Norte	8 788	14 057	812	12 506	172
X Golfo Centro	12 475	18 273	1 687	18 187	646
XI Frontera Sur	24 494	8 244	769	12 059	289
XII Península de Yucatán	235	27 683	2 915	85	3
XIII Aguas del Valle de México	1 201	2 363	780	1 983	0
Total	119 407	262 242	15 301	104 890	3 508

Nota: Un título de concesión o asignación puede amparar uno o más aprovechamientos o permisos.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. 2013.

A fin de hacer más eficientes y transparentes las transmisiones de derechos, la CONAGUA ha creado los bancos de agua como instancias responsables de proporcionar servicios de asesoría y gestión en materia de transmisión de derechos a los usuarios de aguas nacionales, así como certeza jurídica y transparencia en sus operaciones.

Al concluir el 2012, se habían establecido en nuestro país 15 bancos de agua, que se encuentran en operación en los organismos de cuenca Aguas del Valle de México, Balsas, Cuencas Centrales del Norte, Frontera Sur, Lerma-Santiago-Pacífico, Golfo Centro, Golfo Norte, Noroeste, Pacífico Norte, Pacífico Sur, Península de Baja California, Península de Yucatán y Río Bravo; así como en las direcciones locales Chihuahua y Zacatecas. En estos bancos, los usuarios disponen de atención personal y de elementos de apoyo técnico y administrativo. También tienen en operación portales electrónicos con localizadores de captaciones, concesiones y asignaciones, registro, consulta de ofertas, demandas, y de la normatividad en curso.

Ordenamientos

[Reporteador: Zonas de veda]

La Constitución Política de nuestro país faculta al Poder Ejecutivo Federal para establecer, por causas de interés y utilidad públicos, medidas regulatorias para mantener el control del alumbramiento de las aguas nacionales subterráneas mediante la expedición de vedas, reglamentos y reservas.

Hasta el 31 de diciembre de 2012 se mantenían vigentes en nuestro país 146 decretos de veda, cuatro reglamentos de acuíferos, un decreto de zona reglamentada, y tres declaratorias de reserva para uso público urbano, que cubren aproximadamente el 55% del territorio nacional (véase el mapa M5.1). En ellos se establece que para extraer, usar y/o aprovechar las aguas subterráneas dentro de los territorios delimitados en cada uno de ellos, se requiere solicitar la concesión o asignación correspondiente. La CONAGUA, considerando los resultados de los estudios que realiza, autoriza o rechaza la concesión o asignación.

En el 45% restante del país, el agua subterránea puede ser libremente alumbrada por los propietarios de los terrenos; sin embargo, considerando que no puede haber un desarrollo sustentable si no hay una gestión adecuada de los recursos hídricos, que incluya limitaciones a la extracción y una distribución armónica entre la totalidad de los usuarios y sectores, para el 2013 está en proceso un proyecto para suspender provisionalmente el libre alumbramiento, que establezca las mismas condiciones en la totalidad del territorio nacional para controlar la extracción, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo y enfrentar de manera equitativa la demanda de agua en situaciones de sequía y demás fenómenos meteorológicos que afectan a los seres humanos.

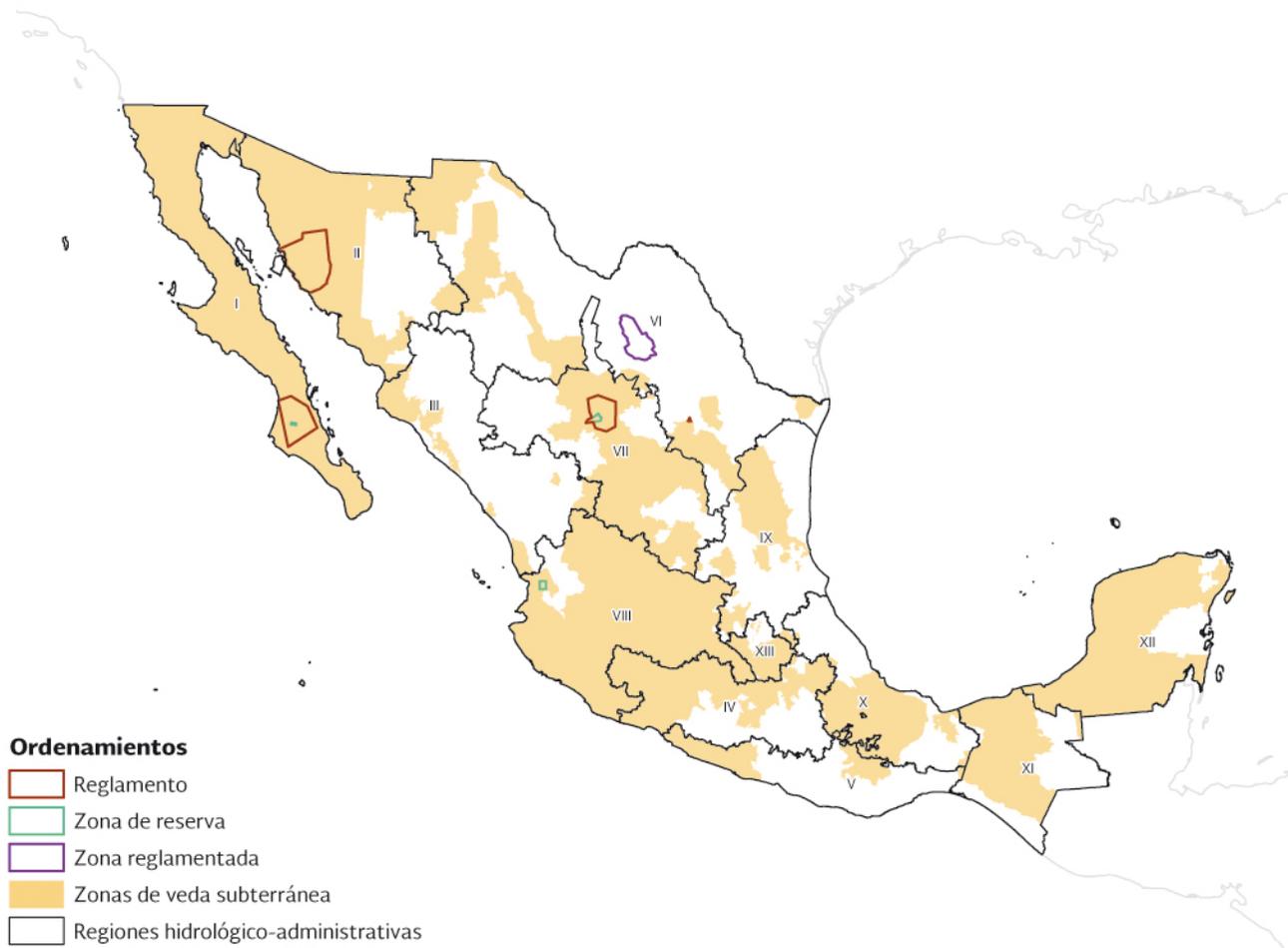
Los diferentes instrumentos jurídicos de control vigentes, fueron emitidos de 1948 a 2012. La LAN establece que **las zonas de veda** se imponen en aquellos acuíferos donde no existe disponibilidad media anual de agua subterránea, por lo que no es posible autorizar concesiones o asignaciones de agua adicionales a los autorizados legalmente, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, que afecta a la sustentabilidad hidrológica.

Las **zonas reglamentadas** son para aquellos acuíferos en los que aún existe disponibilidad media anual de agua subterránea, susceptible de otorgarse en concesión o asignación, para cualquier uso, hasta alcanzar el volumen disponible.

Las **zonas de reserva** son áreas específicas de los acuíferos en las que se establecen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento de una parte o la totalidad de las aguas disponibles, con la finalidad de prestar un servicio, implantar un programa de restauración o conservación. El ejecutivo podrá declarar la reserva total o parcial de las aguas nacionales para los siguientes propósitos: uso doméstico y público urbano, generación de energía eléctrica para servicio público, y garantizar los flujos mínimos para la protección ecológica, incluyendo la conservación de ecosistemas vitales.

Durante el 2012 el Ejecutivo Federal decretó la zona reglamentada del acuífero Cuatrociénegas-Ocampo.

M5.1 Ordenamientos de aguas subterráneas, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de:
Subdirección General Técnica. 2013.

Para el caso de las aguas superficiales, las zonas de veda se muestran en el mapa M5.2.

M5.2 Zonas de veda superficial, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica. 2013.

Publicación de las disponibilidades medias anuales de agua

La LAN establece que para otorgar los títulos de concesión o asignación se tomará en cuenta la disponibilidad media anual de agua de la cuenca hidrológica o acuífero en el que se vaya a realizar el aprovechamiento. La CONAGUA tiene la obligación de publicar dichas disponibilidades, para lo cual generó la norma NOM-011-CONAGUA-2000 “Conservación del Recurso Agua-Que establece las especificaciones y

el Método para Determinar la Disponibilidad Media Anual de las Aguas Nacionales”.

Al 31 de diciembre del 2012, se habían publicado en el DOF las disponibilidades de las 653 unidades hidrogeológicas o acuíferos en que se divide el país, así como de las 731 cuencas hidrológicas en que se subdivide México.

Los mapas M5.3 y M5.4 muestran la ubicación de las cuencas hidrológicas y acuíferos del país con disponibilidad publicada en el DOF al 31 de diciembre del 2012.

[Reporteador: Cuencas-disponibilidad]

M5.3 Cuencas hidrológicas con publicación de disponibilidad en el DOF, 2012

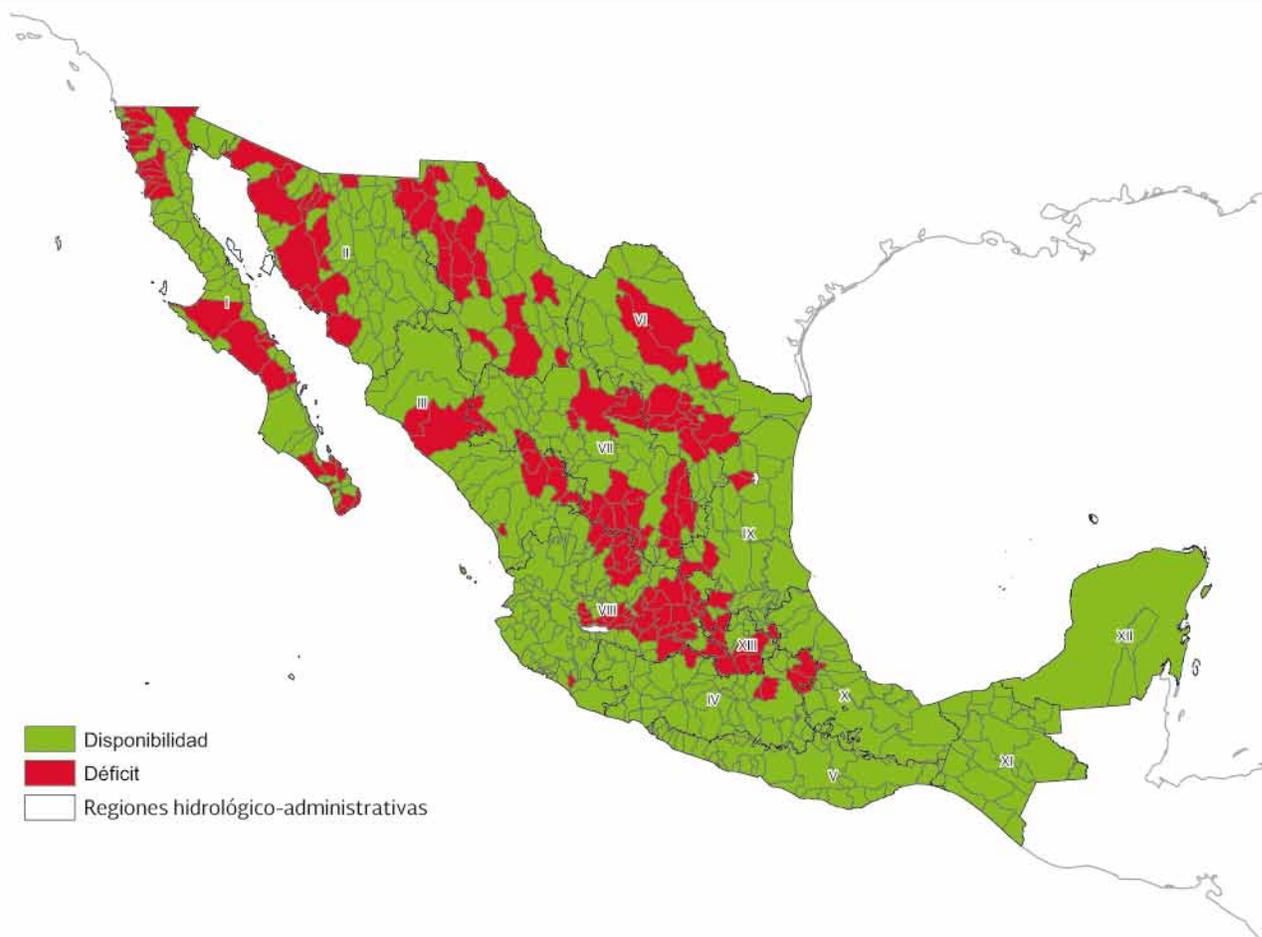


CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica, 2013.

[Reporteador: Acuíferos]

M5.4 Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica, 2013.

Declaratorias de clasificación de cuerpos de aguas nacionales

La LAN establece que para otorgar los permisos de descarga de aguas residuales se deberán contemplar las declaratorias de clasificación de los cuerpos de agua de propiedad nacional. La CONAGUA tiene la atribución de elaborar y publicar estas declaratorias en el DOF.

De acuerdo al Artículo 87 de la LAN, las declaratorias de clasificación contienen la delimitación de los cuerpos de agua estudiados en los que se determina la capacidad de asimilación y dilución de contaminantes, es decir, su aptitud de autodepurarse; los parámetros de calidad que deben cumplir las aguas residuales y los límites máximos de descarga de dichos parámetros en las áreas clasificadas. Además incluyen metas de calidad en los cuerpos de agua receptores de los contaminantes y los plazos para alcanzarlas.

5.3 Economía y finanzas del agua

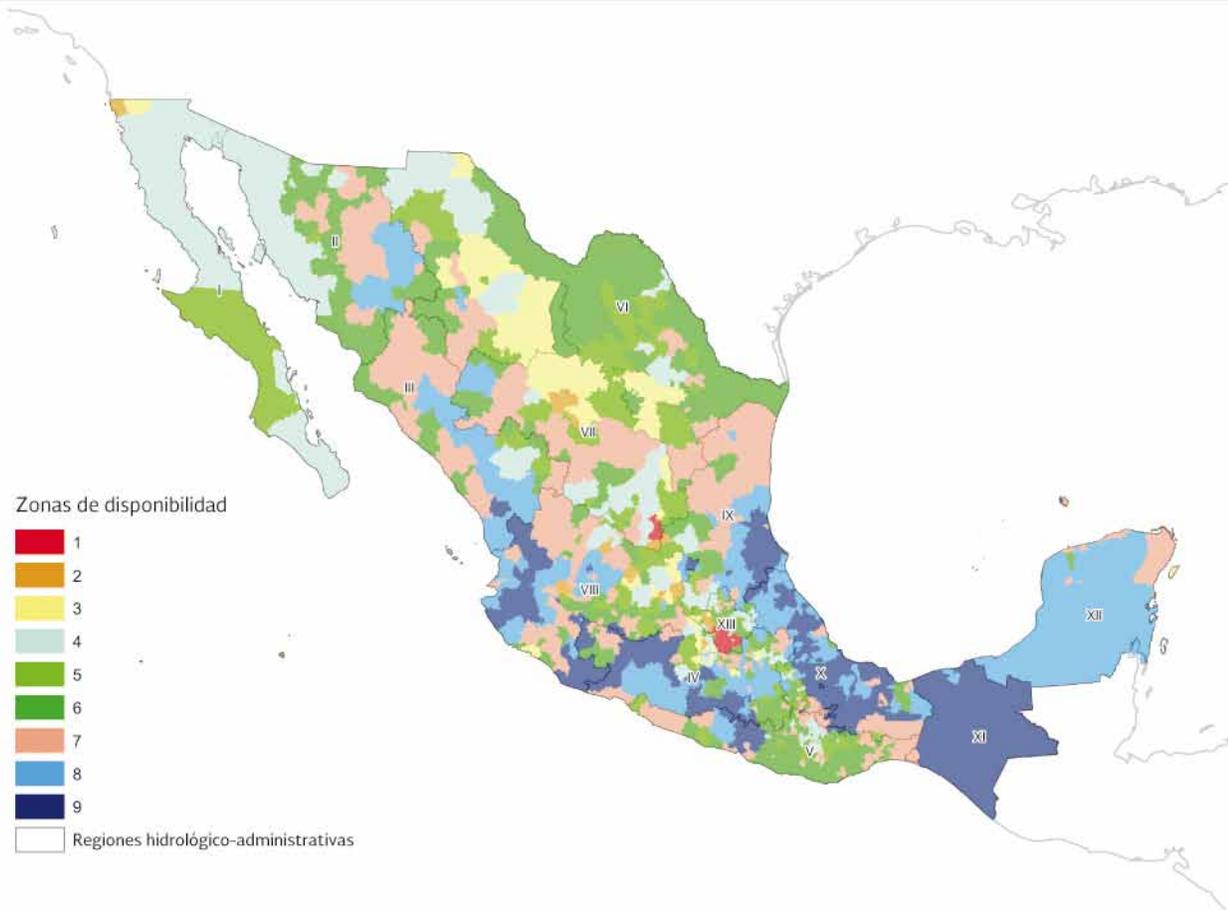
Derechos por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales

Las personas físicas y morales están obligadas al pago del derecho sobre las aguas nacionales que usen, exploten o aprovechen, bien sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, concesión, autorización o permiso otorgados por el Gobierno Federal. También aquéllas que descarguen en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depó-

sitos o corrientes de agua, así como en los suelos o las infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. Asimismo están las que usen, gocen o aprovechen 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 y depósitos de propiedad nacional.

Para el cobro de los derechos por explotación, uso o aprovechamiento de agua, la república mexicana se encuentra dividida en nueve zonas de disponibilidad. La lista de municipios que pertenecen a cada zona de disponibilidad se encuentra en el artículo 231 de la Ley Federal de Derechos (LFD), actualizada anualmente, y se indican en el mapa M5.5. En general el costo por metro cúbico es mayor en las zonas de menor disponibilidad, como se observa en la tabla T5.3.

M5.5 Zonas de disponibilidad para el cobro de derechos, 2012



T5.3 Derechos por explotación uso o aprovechamiento de aguas nacionales, según zonas de disponibilidad, 2012 (centavos por metro cúbico)

Uso	Zona								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Regimen general ^a	2 050.42	1 640.28	1 366.89	1 127.70	888.45	802.97	604.37	214.72	160.92
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día	81.24	81.24	81.24	81.24	81.24	81.24	37.83	18.89	9.41
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	40.62	40.62	40.62	40.62	40.62	40.62	18.92	9.45	4.70
Agropecuario, sin exceder concesión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agropecuario, por cada m ³ que exceda del concesionado	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52
Balnearios y centros recreativos	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	0.57	0.27	0.13
Generación hidroeléctrica	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
Acuicultura	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.16	0.08	0.04

Nota: No se paga por extracción de agua de mar, ni por aguas salobres con concentraciones de más de 2 500 mg/l de sólidos disueltos totales (certificado por la CONAGUA).

^a Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

Valores tomados a partir de la publicación en el DOF (09/04/2012) de las reformas a la LFD, con cantidades actualizadas por resolución de la miscelánea fiscal en el DOF del 09-04-2012.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Ley Federal de Derechos. 2012.

Para el cobro de derechos por descargas de aguas residuales, los cuerpos receptores (ríos, lagos, lagunas, entre otros) se clasifican en tres tipos: A, B o C, según los efectos ocasionados por la contaminación. Los cuerpos receptores tipo C son aquéllos en los que la contaminación tiene mayores efectos. La lista de cuerpos receptores que pertenecen a cada tipo se encuentra en la LFD.

Las cuotas por descarga de aguas residuales están relacionadas con el volumen de descarga y la carga de contaminantes, que pueden consultarse en el Artículo 278 C de la LFD.

Recaudación de la CONAGUA

[Reporteador: Recaudación de la CONAGUA, Volúmenes declarados]

Al ser una autoridad fiscal, la CONAGUA interviene en el cobro de los derechos por uso, aprovechamiento o explotación de las aguas nacionales y sus bienes inherentes. En las tablas T5.4 y T5.5, se visualiza la recaudación por el cobro de derechos que integran los conceptos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales; uso de cuerpos receptores; extracción de materiales; suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales; servicio

de riego; uso de zonas federales; y diversos, como servicios de trámite, IVA y multas, entre otros. Cabe destacar que en el 2012 se adicionó el rubro “Recaudación por créditos fiscales”, que corresponde a los ingresos que percibe la Conagua por parte de los contribuyentes, que adeudan montos por concepto de derechos y aprovechamientos. Dichos conceptos se sustentan en el Artículo 4 del Código Fiscal de la Federación.

Periódicamente, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) autoriza a la CONAGUA la aplicación de cuotas por servicios, por ejemplo: la entrega de agua en bloque del Sistema Cutzamala a la Zona Metropolitana del Valle de México o a módulos de los distritos de riego (DR).

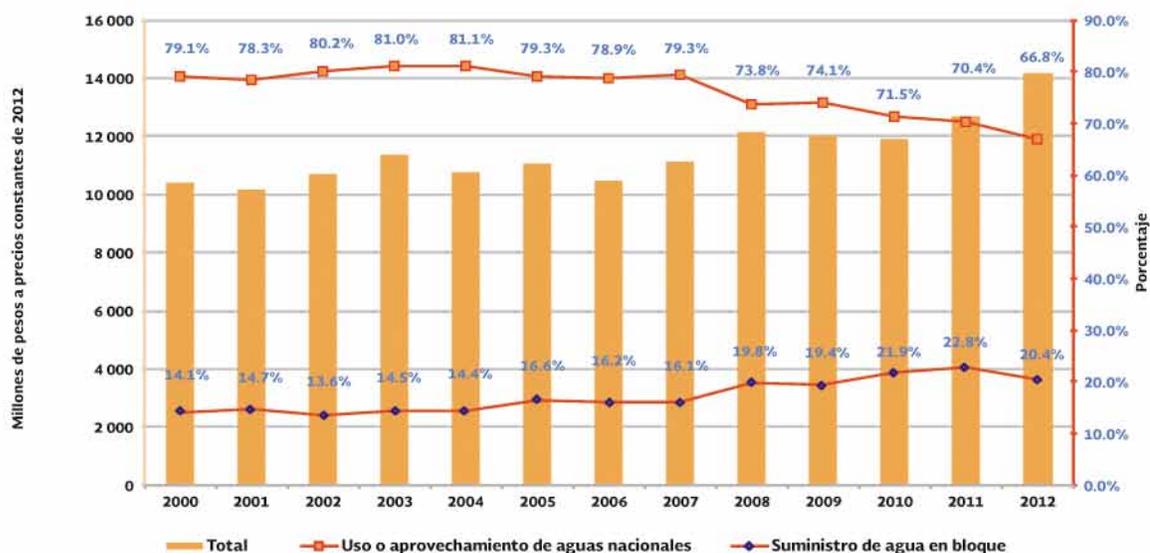
La recaudación de la CONAGUA siguió una tendencia creciente a lo largo del periodo 2000-2012, a precios constantes del 2012. Como se observa en la gráfica G5.3, la composición de la recaudación cambió ligeramente. En porcentaje disminuyó el concepto de extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, pasando del rango 78-81% anual en el periodo 2000-2007 al 66.8% en el 2012. Por el contrario, el concepto de suministro de agua en bloque para centros urbanos e industriales pasó del rango 14-16% en el periodo 2000-2007 al 19-23% anual en el periodo 2008-2012.

T5.4 Recaudación de la CONAGUA por el cobro de derechos y conceptos, 2000-2012
 (millones de pesos a precio constantes de 2012)

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Uso o aprovechamiento de aguas nacionales	8 234.9	7 986.5	8 573.5	9 230.3	8 742.5	8 762.7	8 283.1	8 830.7	8 974.9	8 901.8	8 492.4	8 952.8	9 472.5
Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales	1 470.9	1 494.6	1 449.7	1 652.7	1 551.9	1 832.9	1 700.4	1 795.8	2 409.2	2 326.4	2 602.4	2 894.3	2 818.3
Servicio de riego	188.4	215.9	216.7	197.6	201.4	206.6	197.8	235.8	229.7	253.1	236.8	285.6	208.7
Extracción de materiales	52.0	56.2	43.5	39.1	49.6	45.6	67.4	45.0	50.3	51.2	52.9	30.7	37.2
Usos de cuerpos receptores	57.3	102.2	79.6	92.0	90.6	68.9	62.5	71.1	68.6	201.2	239.0	278.8	299.6
Uso de zonas federales	32.9	31.8	31.8	33.9	43.3	36.4	34.3	42.6	37.0	42.8	39.6	40.8	46.2
Diversos (servicio de trámite, regularización y multas, entre otros)	370.4	309.0	300.0	149.1	100.7	100.8	150.3	116.4	390.9	239.8	222.4	226.0	706.3
Recaudación por créditos fiscales	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	582.1
Total	10 406.8	10 196.3	10 694.8	11 394.7	10 780.1	11 053.8	10 495.9	11 137.3	12 160.6	12 016.3	11 885.4	12 708.9	14 170.9

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.
 La conversión a precios constantes de 2012 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año.
 Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Coordinación General de Recaudación y Fiscalización, 2013.

G5.3 Evolución de la recaudación de CONAGUA, mostrando los dos componentes principales por importe, 2000-2012



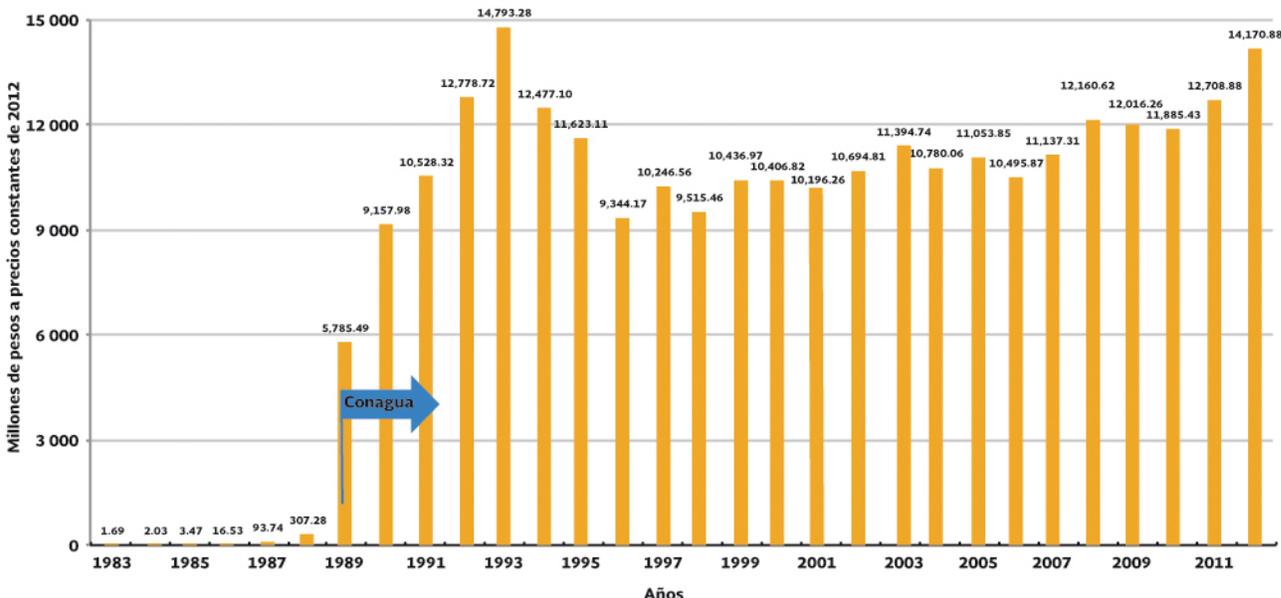
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: La conversión a precios constantes de 2012 se realizó con el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año (base segunda quincena de diciembre 2010 = 100).
Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: Coordinación General de Recaudación y Fiscalización, 2013.

A partir de la creación de la CONAGUA en 1989, la recaudación por cobro de derechos se incrementó notablemente en relación al periodo previo. En el

periodo de 1996 al 2012 pasó de 9 344 a 14 171 millones de pesos a precios constantes de 2012, como se muestra en la gráfica G5.4.

G5.4 Recaudación por el cobro de derechos, 1983-2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: La conversión a precios constantes de 2012 se realizó con el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año (base segunda quincena de diciembre 2010 = 100).
Se indica el año de la creación de Conagua (1989).
Fuente: CONAGUA, Coordinación General de Recaudación y Fiscalización, 2013.

Por región hidrológico-administrativa la recaudación de 2012 se presenta en la tabla T5.5. Destaca el hecho de que las regiones VI Río Bravo; VIII

Jerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México aportan el 64% de la recaudación.

T5.5 Recaudación por región hidrológico-administrativa, 2012 (millones de pesos)										
No	Región hidrológico-administrativa	Conceptos								
		Uso o aprovechamiento de aguas nacionales	Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales	Servicio de riego	Extracción de materiales	Usos de cuerpos receptores	Uso de zonas federales	Recaudación por créditos fiscales	Diversos ^a	Total
I	Península de Baja California	185.02	0.00	63.73	4.46	5.73	8.50	11.88	9.98	289.30
II	Noroeste	646.93	0.00	19.86	0.71	2.44	0.81	30.13	32.67	733.56
III	Pacífico Norte	201.65	0.37	32.37	10.61	2.33	2.11	11.15	10.84	271.43
IV	Balsas	665.43	0.03	7.04	0.70	35.39	1.99	33.53	72.07	816.17
V	Pacífico Sur	210.49	0.00	1.01	1.20	4.16	0.76	9.53	4.92	232.06
VI	Río Bravo	1 429.08	0.04	23.80	0.81	21.21	3.34	65.80	57.73	1 601.80
VII	Cuencas Centrales del Norte	633.27	0.00	11.72	0.37	17.08	2.54	32.94	103.95	801.88
VIII	Jerma-Santiago-Pacífico	2 144.80	953.39	20.11	10.50	134.00	10.54	147.44	168.52	3 589.30
IX	Golfo Norte	415.02	0.00	13.48	0.83	9.45	4.43	19.56	13.34	476.10
X	Golfo Centro	627.78	0.00	4.74	1.70	52.38	0.34	34.72	123.67	845.32
XI	Frontera Sur	454.95	0.00	0.53	5.29	8.23	1.33	20.48	7.81	498.62
XII	Península de Yucatán	141.51	0.00	0.59	0.00	3.01	0.02	6.51	6.84	158.48
XIII	Aguas del Valle de México	1 716.60	1 864.47	9.73	0.00	4.15	9.50	158.43	93.99	3 856.87
Total		9 472.52	2 818.30	208.69	37.18	299.56	46.22	582.09	706.33	14 170.88

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

^a Diversos se refiere a servicios de trámite, regularizaciones y multas, entre otros.

Fuente: CONAGUA. Coordinación General de Recaudación y Fiscalización. 2013.

En la tabla T5.6 se indica la recaudación correspondiente a cada uno de los usos indicados en el Artículo 223 de la LFD en materia de agua. De igual

manera, la tabla T5.8 muestra los valores para el año 2012 por RHA.

T5.6 Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, 2000-2012 (millones de pesos a precios constantes de 2012)													
Uso	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Régimen general ^a	6 907.58	6 824.18	6 531.19	6 659.58	6 147.14	6 016.99	5 721.00	6 142.79	6 144.46	6 036.18	5 671.52	6 016.57	6 612.24
Público urbano	603.60	570.21	1 496.86	2 137.60	2 090.07	2 237.51	1 973.36	2 122.82	2 177.63	2 256.95	2 234.70	2 254.40	2 189.54
Hidroeléctricas	693.01	559.88	515.06	430.57	479.95	482.16	563.07	540.15	619.152	573.15	559.03	660.02	653.45
Balnearios y centros recreativos	30.47	31.60	29.90	1.39	24.58	25.36	25.24	24.26	32.46	34.88	26.52	21.15	16.70
Acuicultura	0.27	0.66	0.48	1.15	0.75	0.64	0.43	0.67	0.81	0.61	0.60	0.63	0.58
Total general	8 234.93	7 986.53	8 573.49	9 230.28	8 742.49	8 762.65	8 283.10	8 830.69	8 997.52	8 901.77	8 492.37	8 952.78	9 472.52

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras. La conversión a precios constantes de 2012 se realizó con el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año (base segunda quincena de diciembre 2010 = 100).

^a Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

Fuente: CONAGUA. Coordinación General de Recaudación y Fiscalización. 2013.

Los volúmenes reportados por los usuarios en sus declaraciones para el pago de derechos, se muestran en la tabla T5.7 para el periodo 2000-2012

clasificados por usos, así como en la tabla T5.9 por región hidrológico-administrativa para el 2012.

T5.7 Volúmenes declarados para el pago de derechos, 2000-2012 (millones de metros cúbicos, hm ³)													
Uso	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Regimen general ^a	1 392	1 079	1 118	1 223	1 369	1 265	1 306	1 764	1 796	1 939	1 675	1 373	1 132
Público urbano	662	1 682	4 182	6 550	6 397	7 083	8 240	7 584	7 639	5 609	5 617	6 967	6 185
Hidroeléctricas	165 842	128 849	120 982	96 163	110 581	115 386	140 295	122 832	150 669	136 085	134 783	164 773	155 717
Balnearios y centros recreativos	164	128	115	32	80	94	115	84	86	64	56	109	78
Acuicultura	92	192	176	211	285	397	159	308	309	344	222	218	256
Total	168 153	131 930	126 574	104 179	118 713	124 225	150 115	132 571	160 499	144 041	142 353	173 440	163 368

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

^a Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

Fuente: CONAGUA. Coordinación General de Recaudación y Fiscalización. 2013.

T5.8 Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por región hidrológico-administrativa, 2012 (millones de pesos)							
Región hidrológico-administrativa		Regimen general ^a	Público urbano	Hidroeléctricas	Balnearios y centros recreativos	Acuicultura	Total
I	Península de Baja California	77.1	107.9	0.0	0.0	0.0	185.0
II	Noroeste	574.4	59.7	12.8	0.0	0.0	646.9
III	Pacífico Norte	98.2	82.1	21.3	0.0	0.0	201.7
IV	Balsas	389.6	138.5	135.2	2.0	0.2	665.4
V	Pacífico Sur	118.0	84.1	8.4	0.0	0.0	210.5
VI	Río Bravo	1 008.8	403.5	16.0	0.7	0.0	1 429.1
VII	Cuencas Centrales del Norte	539.0	94.2	0.0	0.1	0.0	633.3
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	1 598.3	515.4	24.5	6.5	0.1	2 144.8
IX	Golfo Norte	335.0	74.4	5.5	0.1	0.1	415.0
X	Golfo Centro	511.6	42.4	73.3	0.5	0.0	627.8
XI	Frontera Sur	90.2	8.2	356.5	0.0	0.0	454.9
XII	Península de Yucatán	115.3	26.1	0.0	0.1	0.0	141.5
XIII	Aguas del Valle de México	1 156.8	553.0	0.0	6.7	0.0	1 716.6
Total		6 612.2	2 189.5	653.5	16.7	0.6	9 472.5

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

^a Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

Fuente: CONAGUA. Coordinación General de Recaudación y Fiscalización. 2013.

T5.9 Volúmenes declarados para el pago de derechos por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por región hidrológico-administrativa, 2012 (millones de metros cúbicos, hm³)

Región hidrológico-administrativa	Uso					
	Regimen general ^a	Público urbano	Hidroeléctricas	Balnearios y centros recreativos	Acuicultura	Total
I Península de Baja California	7.5	263.7	0.0	0.3	0.0	271.5
II Noroeste	64.5	130.8	3 032.7	0.4	6.6	3 235.0
III Pacífico Norte	14.1	216.1	5 176.6	2.7	39.4	5 448.9
IV Balsas	108.5	774.9	32 177.7	30.5	82.2	33 173.8
V Pacífico Sur	18.9	156.0	2 028.2	0.0	0.2	2 203.4
VI Río Bravo	93.5	907.9	3 771.8	2.4	0.1	4 775.7
VII Cuencas Centrales del Norte	53.2	217.0	0.0	0.7	0.2	271.2
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	249.1	1 375.4	5 733.5	23.9	24.1	7 406.0
IX Golfo Norte	96.5	180.6	1 312.4	3.4	17.7	1 610.7
X Golfo Centro	222.4	371.4	17 286.7	5.1	64.1	17 949.8
XI Frontera Sur	58.9	164.7	85 197.3	0.1	9.4	85 430.4
XII Península de Yucatán	26.7	189.6	0.0	2.5	0.6	219.3
XIII Aguas del Valle de México	118.1	1 236.8	0.0	6.1	11.7	1 372.6
Total	1 131.9	6 185.1	155 716.9	78.1	256.3	163 368.4

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras. ^a Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados. Fuente: CONAGUA. Coordinación General de Recaudación y Fiscalización. 2013.

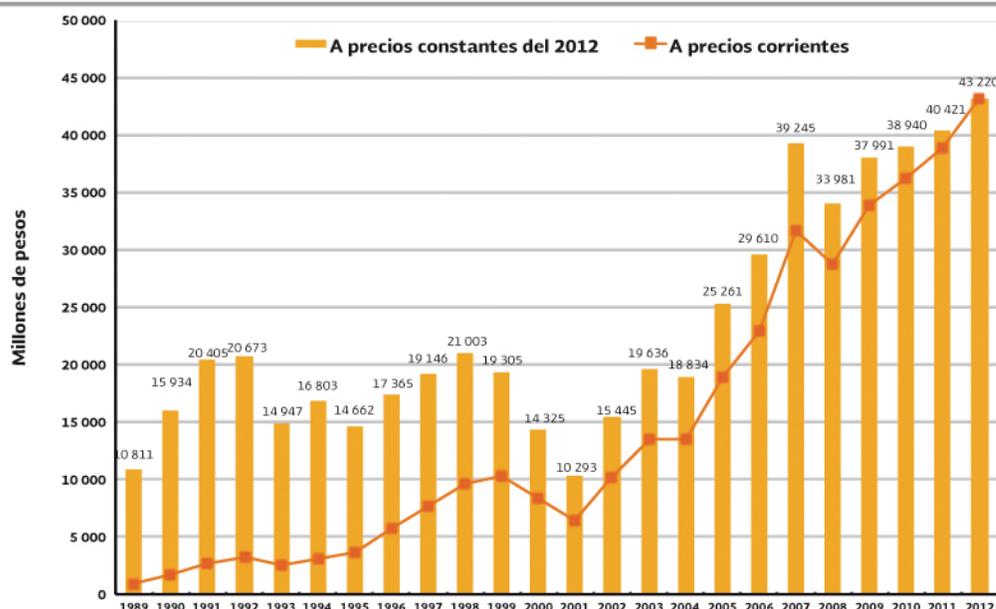
Presupuesto de la CONAGUA

[Reporteador: Presupuesto ejercido]

El presupuesto autorizado a la CONAGUA para un año fiscal dado se define en la última parte del año

previo. A lo largo del año ocurren ajustes presupuestales, por lo que el presupuesto ejercido, cuya evolución se muestra en la gráfica G5.5, difiere del autorizado originalmente, como se presenta en la gráfica G5.6.

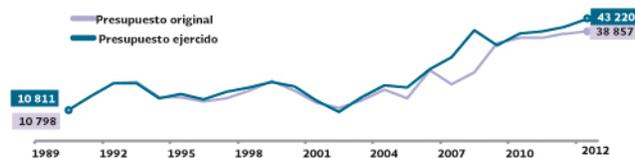
G5.5 Evolución del presupuesto ejercido de la CONAGUA, 1989-2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: La conversión a precios constantes de 2012 se realizó con el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año (base segunda quincena de diciembre 2010 = 100). Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración. 2013.

G5.6 Presupuesto original ejercido de la CONAGUA, 1989-2012 (millones de pesos a precios constantes de 2012)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

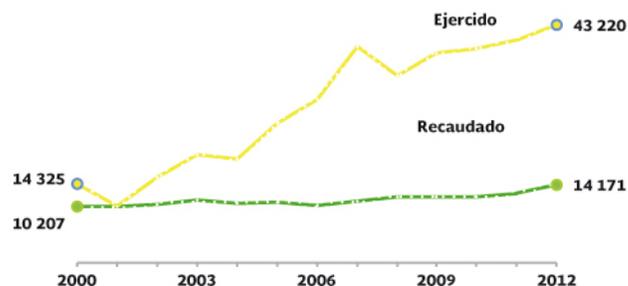
Nota: La conversión a precios corrientes de 2012 se realizó con el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año (base segunda quincena de diciembre 2010 = 100).
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General de Administración. 2013. (15/08/2013)

Resulta interesante comparar el presupuesto ejercido contra su recaudación. Como se muestra en la gráfica G5.7, la CONAGUA ejerce mayor presupuesto que lo que recauda. Para el 2012, lo recaudado fue el 32.8% de lo ejercido.

[Reporteador: Presupuesto invertido]

La evolución de la inversión en el subsector de agua potable, drenaje y saneamiento se muestra en la tabla T5.10. Cabe comentar que la inversión tiene

G5.7 Comparación entre recaudación y presupuesto ejercido de la CONAGUA, 2000-2012 (millones de pesos a precios constantes de 2012)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: La conversión a precios constantes de 2012 se realizó con el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año (base segunda quincena de diciembre 2010 = 100).
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General de Administración. 2013.

diversos orígenes. Para el 2012, como se observa en la tabla T5.11, el 60.9% de la inversión fue de origen federal, en tanto que las entidades federativas aportaban el 16.9%, los municipios el 7.2% y otras fuentes, considerando comisiones estatales, desarrolladores de vivienda, créditos, aportaciones de la iniciativa privada y otros, el 15.0% restante.

T5.10 Inversiones por rubro de aplicación en el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento, 2002-2012 (millones de pesos a precios constantes de 2012)

Año	Agua potable	Alcantarillado	Saneamiento	Mejoramiento de eficiencia	Otros ^a	Total
2002	5 430	6 152	2 331	1 822	124	15 859
2003	7 542	7 181	1 761	1 362	256	18 101
2004	7 444	7 569	2 140	1 508	98	18 759
2005	11 223	11 017	4 369	2 130	157	28 896
2006	7 027	7 515	2 350	3 088	318	20 298
2007	11 600	9 211	2 154	3 040	703	26 709
2008	12 394	11 048	2 730	3 601	1 303	31 077
2009	11 170	12 164	2 554	6 086	1 943	33 917
2010	9 860	13 321	3 074	5 236	2 422	33 914
2011	9 416	14 535	8 024	4 776	2 264	39 016
2012	10 881	7 401	15 913	3 778	2 529	40 502

Nota: ^a Considera: Alcantarillado pluvial, gastos operativos y supervisión.

La conversión a precios constantes de 2012 se realizó con el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año (base segunda quincena de diciembre 2010 = 100).

Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

T5.11 Inversiones reportadas por programa y dependencia por sector de origen de recursos, 2012 (millones de pesos)

Concepto	Federal	Estatal	Municipal	Crédito/ IP/Otros	Total
Inversiones CONAGUA	23 519.4	6 614.4	2 613.0	1 541.2	34 287.9
Agua Limpia	52.5	49.9	0.0	0.0	102.4
APAZU	5 312.9	3 353.3	755.0	175.1	9 596.3
Prodder	1 700.0	0.0	1 700.0	0.0	3 400.0
Promagua	2 782.9	1 834.4	0.0	1 357.9	5 975.3
Prossapys ^a	2 646.1	806.9	0.0	0.0	3 453.0
Protar	1 313.6	569.8	158.0	8.2	2 049.6
Valle de México ^b	6 511.6	0.0	0.0	0.0	6 511.6
Otros Proyectos ^c	3 199.7	0.0	0.0	0.0	3 199.7
Otras dependencias	1 142.2	247.4	300.8	4 523.9	6 214.3
Cdi	846.0	202.8	84.0	0.0	1 132.7
Conavi	0.0	0.0	0.0	4 519.2	4 519.2
Sedesol	296.2	44.6	216.8	4.7	562.3
Total	24 661.6	6 861.9	2 913.7	6 065.1	40 502.2

Nota: ^a La inversión estatal incluye los recursos municipales.

^b Recursos federales del Fideicomiso N° 1928, derivados del pago de derechos por concepto de aprovechamiento de agua en bloque por parte de los gobiernos del D.F. y del Estado de México.

^c Proyectos de infraestructura como Zapotillo, Realito, Bicentenario y Programa U037 Infraestructura Hídrica.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, Sedesol, Banobras, Conavi, CDI y prestadores de servicios.

Tarifas de agua

[Reporteador: Tarifas]

Las tarifas de agua potable son fijadas de diferente manera en cada municipio, dependiendo de lo que establece la legislación de cada entidad federativa. En algunas entidades federativas, las tarifas son aprobadas por el congreso local de la entidad, mientras que en otras las aprueba el órgano de gobierno o consejo directivo del organismo operador de agua potable del municipio o localidad o de la comisión estatal de aguas [DVD: T5.B].

Las tarifas, en principio, tienen como objetivo recuperar los costos incurridos por el prestador de servicios. Existe una NOM sobre la evaluación de tarifas (NMX-AA-147-SCFI-2008), publicada en abril del 2009, que contiene una definición de dichos costos. El nivel tarifario, o pago debido, se expresa en una estructura tarifaria, la mayoría de las veces diferenciada por los tipos de usuario (domésticos, comerciales e industriales, ente otros), así como por algún mecanismo de redistribución de costos mediante subsidios cruzados, en que los usuarios marginados son afectados por tarifas menores que aquéllos considerados como no marginados.

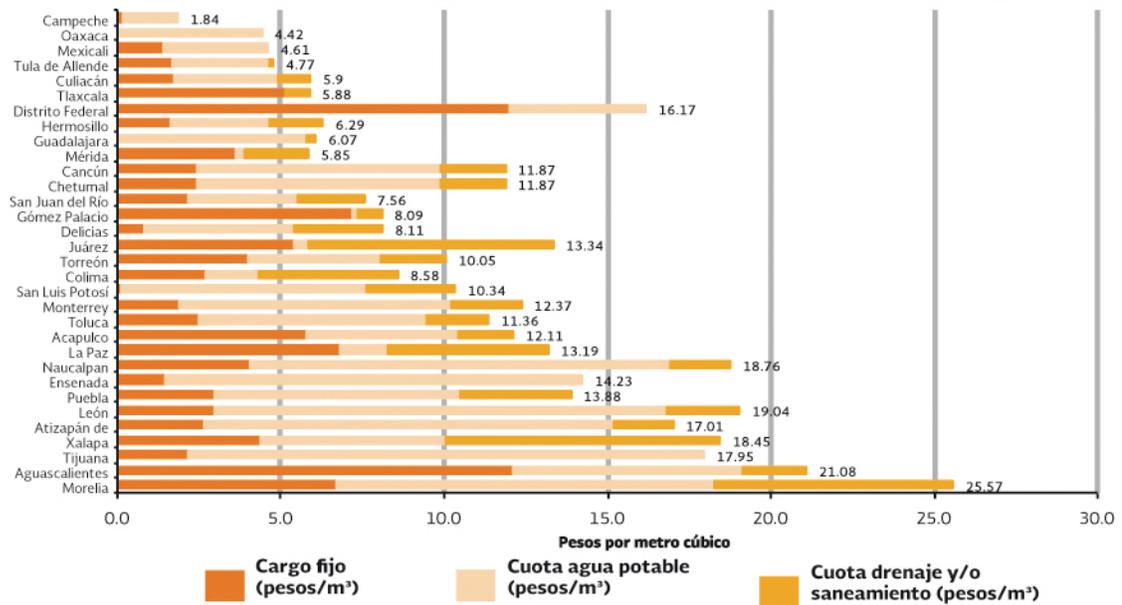
Las estructuras tarifarias son generalmente de bloques incrementales, es decir, a mayor consumo de agua el precio por metro cúbico es mayor. Cabe mencionar que existe una gran variedad de mecanismos, incluyendo la cuota fija, es decir, cuando el usuario paga una cierta cantidad independientemente de lo que haya consumido.

Las tarifas de agua generalmente comprenden:

- Cargos fijos, independientes del volumen empleado,
- Cargos variables por concepto de abastecimiento de agua, en función del volumen empleado.
- Cargos variables por concepto de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, generalmente aplicados como un porcentaje de los cargos por concepto de abastecimiento de agua.

La gráfica G5.8 indica, para algunas ciudades del país, las tarifas de agua potable, alcantarillado y/o saneamiento para un consumo de 30 m³/mes para uso doméstico, así como la tarifa más alta aplicable.

G5.8 Tarifas domésticas de agua potable, alcantarillado y/o saneamiento en algunas ciudades, 2012

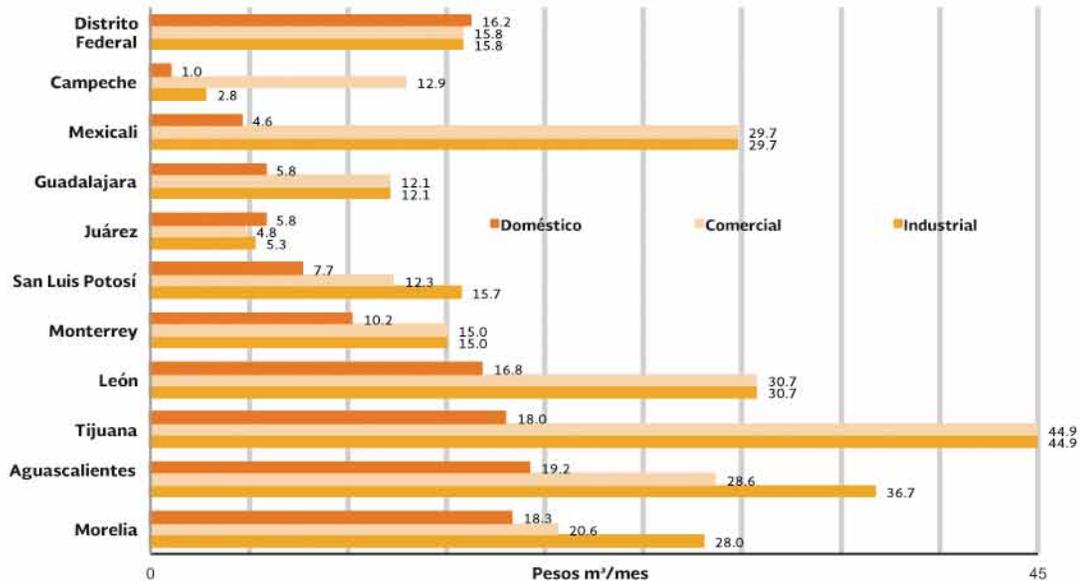


CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Tarifa más alta aplicable para un consumo de 30 m³/mes.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

En la gráfica G5.9 se muestran las tarifas para uso doméstico, industrial y comercial en diversas localidades del país, asumiendo un consumo de 30 m³/mes.

G5.9 Comparativo de tarifas para uso doméstico, industrial y comercial en ciudades selectas, 2012



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

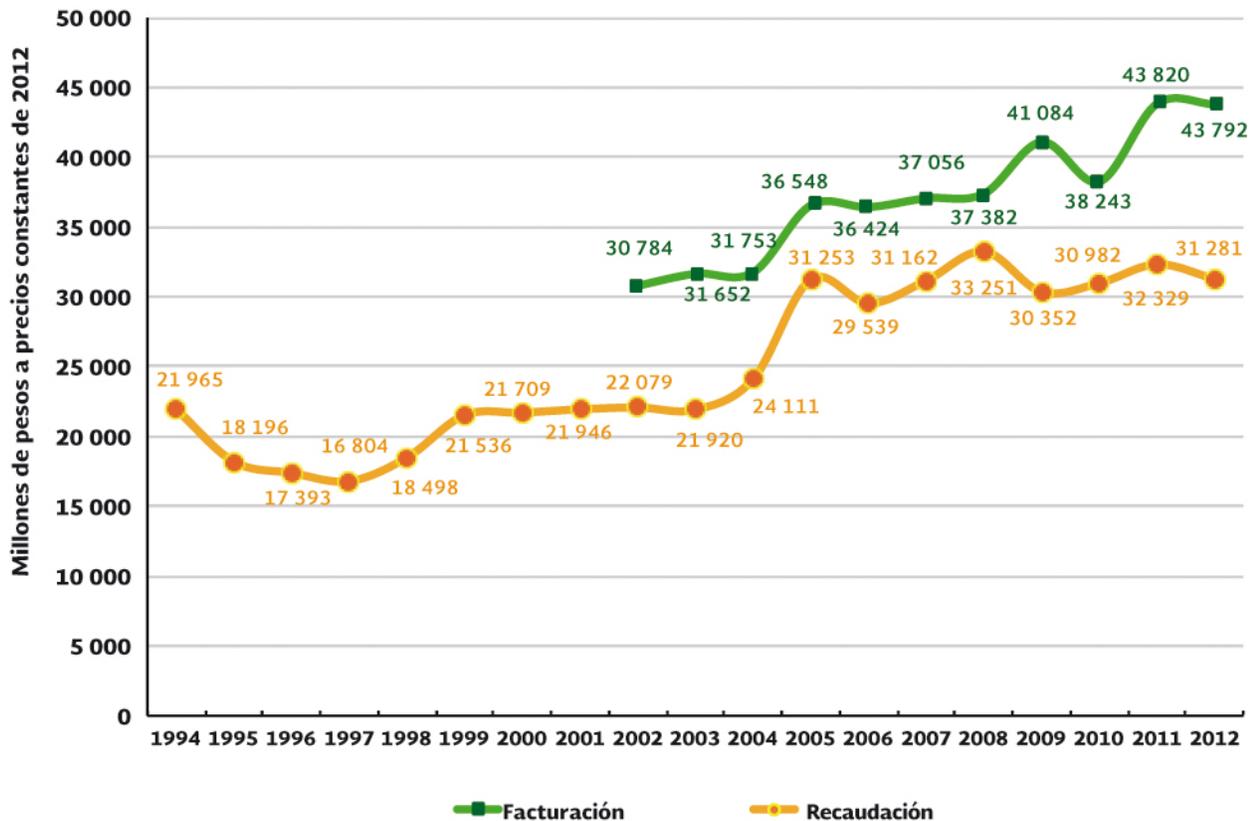
Nota: Tarifas más altas aplicables para un consumo de 30 m³/mes.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

Cabe mencionar que con el nivel de la tarifa establecida, el prestador del servicio lleva a cabo la facturación a los usuarios como paso necesario para el cobro del servicio. El pago de la facturación conforma la recaudación del prestador de servicios. Existen pagos que se llevan a cabo en el mismo periodo de

facturación, en tanto que otros son pagos atrasados, así como multas o recargos.

La relación entre la facturación y la recaudación reportada por los prestadores de servicios se presenta en la gráfica G5.10.

G5.10 Facturación y recaudación anual de organismos operadores, 1994-2012



Nota: Algunas entidades federativas registran recaudación mayor a su facturación, esto se debe a que el valor facturado corresponde a cada ejercicio anual, mientras que el monto recaudado no siempre se circunscribe al mismo periodo, ya que puede incluir pagos correspondientes a periodos anteriores y/o a multas y recargos.

Elaborado con datos estimados a partir de una muestra de los organismos operadores de todo el país.

La conversión a precios constantes de 2012 se realizó con el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año (base segunda quincena de diciembre 2010 = 100).

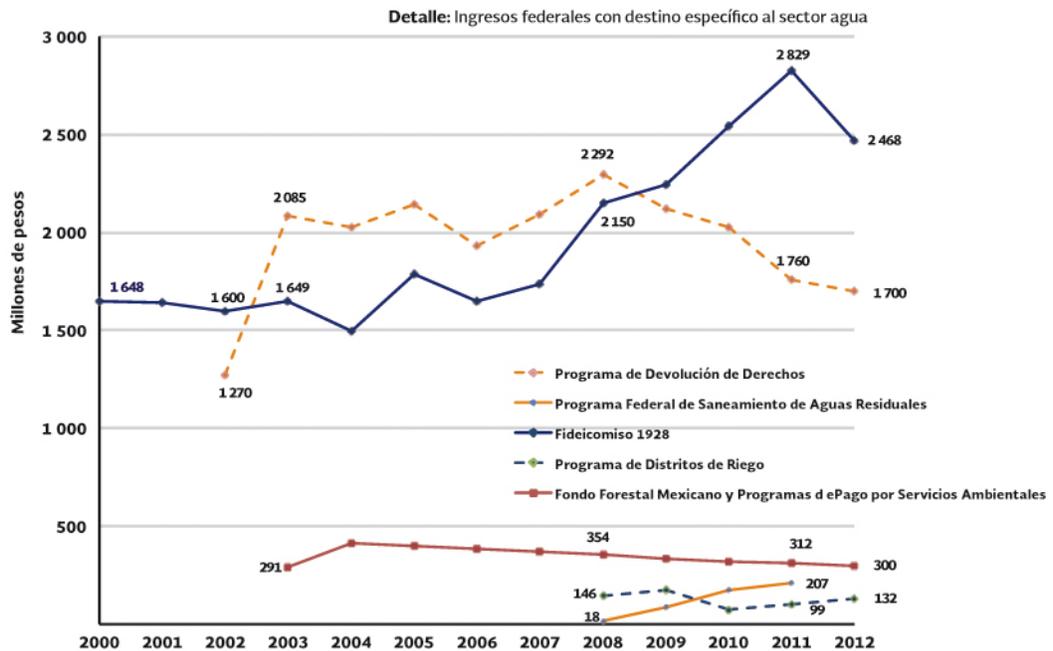
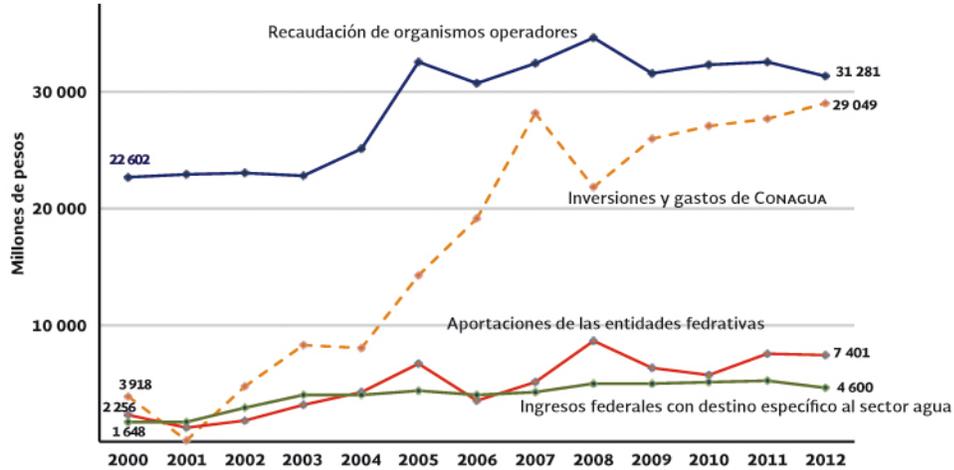
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013.

Recursos destinados al sector

Resulta interesante contemplar la evolución de los principales recursos destinados al sector agua,

ilustrados en la gráfica G5.11 como las series de tiempo de inversiones y gastos de la CONAGUA, la recaudación de organismos operadores y los ingresos con destino específico³.

G5.11 Principales recursos económicos destinados al sector agua (millones de pesos a precios constantes de 2012)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: La conversión de pesos a precios constantes se realizó aplicando el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año (Base: Índice de la 2a. quincena de diciembre de 2010= 100).

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General de Administración. 2013. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2013. Coordinación General de Recaudación y Fiscalización. 2013.

3 Los ingresos con destino específico se componen por los montos reportados por los programas de destino específico existentes, siendo éstos el Programa de Devolución de Derechos (PRODDER) el cual inició en el 2002; el Fondo Forestal Mexicano y Programas de Pago por Servicios Ambientales, los cuales iniciaron en 2003; el Programa Federal de Saneamiento de Aguas Residuales (PROSANEAR) que inició en 2008; el Fideicomiso 1928 el cual inició en el Distrito Federal en el año 2000, y en el Estado de México en el año 2008; finalmente el Programa de Distritos de Riego, que inició en 2008. Es preciso señalar que la recaudación no coincide con los ingresos devueltos, lo anterior debido a que depende de las solicitudes que realicen los contribuyentes.

Financiamiento externo

Dentro de los recursos destinados al sector se encuentran los provenientes de los organismos financieros internacionales, en los que adicionalmente se cuenta con aspectos innovadores de la experiencia internacional. Entre los proyectos dotados por crédito externo, en el 2012 destacaron:

- Desembolso total de línea de crédito del préstamo 1645/OC-ME del Banco Interamericano de Desarrollo por 150 millones de dólares al Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (PROSSAPYS II).
- Prórroga para el desembolso del Programa para la Asistencia Técnica para la Mejora de la Eficiencia en el Sector de Agua Potable y Saneamiento (Patme) del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, por 24.8 millones de dólares.
- Culminación del desembolso del préstamo ME-P8 del Banco de Cooperación Internacional de Japón (JBIC, por sus siglas en inglés) por 210 millones de dólares para el Programa de Agua Potable y Saneamiento de Baja California.
- Preparación de sendas donaciones del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés) para la cuenca del río Bravo y humedales del Golfo de México.

5.4 Mecanismos de participación

Consejos de Cuenca y órganos auxiliares

La LAN establece que los consejos de cuenca son órganos colegiados de integración mixta, que serán instancias de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría entre la CONAGUA, incluyendo el organismo de cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad en la respectiva cuenca o región hidrológica.

Al 31 de diciembre de 2012, había 26 consejos de cuenca. Su ubicación se muestra en el diagrama D5.1.

D5.1 Ubicación de los consejos de cuenca, 2012



En el proceso de consolidación de los consejos de cuenca, se vio la necesidad de atender problemáticas muy específicas en zonas geográficas más localizadas, por lo que se crearon órganos auxiliares denominados comisiones de cuenca, que atienden subcuencas; comités de cuenca para microcuencas; comités técnicos de aguas subterráneas (COTAS) y comités de playas limpias en las zonas costeras del país.

Cabe destacar a los comités de playas limpias, que tienen por objeto promover el saneamiento de las playas, cuencas y acuíferos asociados a las mismas, así como prevenir y corregir la contaminación de las playas mexicanas, respetando la ecología nativa y elevando la calidad y nivel de vida de la población local y del turismo, además de la competitividad de las playas.

Respecto a los órganos auxiliares, en 2012 se tenía un total de 191 órganos auxiliares de los consejos de cuenca, con 32 comisiones, 39 comités, 82 COTAS y 38 comités de playas limpias⁴ [DVD: T5.C].

4 En 2011 se adicionaron dos comisiones de cuenca. Respecto de los comités de cuenca, en 2011 se formaron siete y uno más en 2012. Un Cotas más se formó en 2011, y para los comités de playas limpias, se formó uno en 2011 y otro en 2012.

5.5 Normas relacionadas con el agua

Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas y del sector agua

A continuación se presentan las normas mexicanas relacionadas con el tema del agua.

T5.12 Normas mexicanas relacionadas con el sector agua	
No.	Grupo: SEMARNAT
1	NOM-001-SEMARNAT-1996 - Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
2	NOM-002-SEMARNAT-1996 - Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
3	NOM-003-SEMARNAT-1997 - Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.
4	NOM-004-SEMARNAT-2002 - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes en lodos y biosólidos para su aprovechamiento y disposición final.
5	NOM-022-SEMARNAT-2003 - Preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
6	NOM-083-SEMARNAT-2003 - Protección ambiental para los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
7	NOM-141-SEMARNAT-2003 - Procedimientos, especificaciones y criterios para jales y presas de jales.
No.	Grupo: CONAGUA
1	NOM-001-CONAGUA-2011 - Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba
2	NOM-003-CONAGUA-1996 - Requisitos para construcción de pozos para prevención de contaminación de acuíferos.
3	NOM-004-CONAGUA-1996 - Requisitos para la protección de acuíferos durante mantenimiento y rehabilitación de pozos de agua y cierre de pozos en general.
4	NOM-005-CONAGUA-1996 - Especificaciones y métodos de prueba para fluxómetros.
5	NOM-006-CONAGUA-1997 - Especificaciones y métodos de prueba para fosas sépticas prefabricadas.
6	NOM-007-CONAGUA-1997 - Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua.
7	NOM-008-CONAGUA-1998 - Especificaciones y métodos de prueba para regaderas.
8	NOM-009-CONAGUA-2001 - Especificaciones y métodos de prueba para inodoros.
9	NOM-010-CONAGUA-2000 - Especificaciones y métodos de prueba para válvulas de inodoros.
10	NOM-011-CONAGUA-2000 - Conservación del recurso agua. Especificaciones y método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
11	NOM-014-CONAGUA-2003 - Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.
12	NOM-015-CONAGUA-2007 - Características y especificaciones de las obras y del agua para infiltración artificial a acuíferos.

T5.12 Normas mexicanas relacionadas con el sector agua

No.	Grupo: Salud
1	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.
2	NOM-179-SSA1-1998 - Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua potable en redes.
3	NOM-201-SSA1-2002 - Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.
4	NOM-230-SSA1-2002 - Requisitos sanitarios para manejo del agua en las redes de agua potable.
5	NOM-244-SSA1-2008. Equipos y sustancias germicidas para tratamiento doméstico de agua. Requisitos sanitarios
No.	Grupo: Normas Mexicanas
1	NMX-AA-120-SCFI-2006 - Requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.
2	NMX-AA-147-SCFI-2008 - Metodología de evaluación de las tarifas de agua potable, drenaje y saneamiento.
3	NMX-AA-148-SCFI-2008 - Metodología para evaluar la calidad de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la evaluación y la mejora del servicio a los usuarios.
4	NMX-AA-149/1-SCFI-2008 - Metodología para evaluar la eficiencia de los prestadores de servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la prestación y evaluación de los servicios de agua residual.
5	NMX-AA-149/2-SCFI-2008 - Metodología para evaluar la eficiencia de los prestadores de servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la prestación y evaluación de los servicios de agua potable.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013.

Cabe destacar que conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, en tanto que las Normas Mexicanas (NMX) son de aplicación voluntaria.

La tabla T5.12 presenta algunas normas significativas. De especial interés resulta la NOM-001-SEMARNAT-1996, puesto que se han establecido fechas de cumplimiento para sus requerimientos de límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (véase la tabla T5.13).

La NOM-011-CONAGUA-2000 es otra norma a destacar, ya que en ella se fundamenta el cálculo de la disponibilidad de agua en cuencas y acuíferos, por tanto hace posible el cumplimiento de una obligación legal de la CONAGUA.

Por otro lado, la CONAGUA ha expedido normas que establecen las disposiciones, especificaciones y métodos de prueba que permiten garantizar que los productos y servicios ofertados a los organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento, cumplan con el objetivo de aprovechar y preservar el agua en cantidad y calidad.

Por su parte, la NOM-127-SSA1-1994 establece los lineamientos para garantizar el abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada. Esta norma establece límites permisibles de características bacteriológicas (coliformes fecales y coliformes totales); de características físicas y organolépticas (color, olor, sabor y turbiedad); de características químicas (comprende 34 parámetros, tales como aluminio, arsénico, bario, entre otros), así como los métodos de tratamiento que se deben aplicar según los contaminantes encontrados.

T5.13 Fecha de cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996

Descargas municipales		
Fechas modificadas de cumplimiento a partir de:	Rango de la población (según censo de 1990)	Número de localidades (según censo 1990)
1 de enero de 2000	Mayor de 50 000 habitantes	139
1 de enero de 2005	De 20 001 a 50 000 habitantes	181
2 de enero de 2010	De 2 501 a 20 000 habitantes	2266
Descargas no municipales		
Fechas modificadas de cumplimiento a partir de:	Demanda de bioquímicos de oxígeno al día (t/día)	Sólidos suspendidos totales (t/día)
1 de enero de 2000	Mayor de 3.0	Mayor de 3.0
1 de enero de 2005	De 1.2 a 3.0	De 1.2 a 3.0
2 de enero de 2010	Menor de 1.2	Menor de 1.2

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013.

CAPÍTULO 6

AGUA, SALUD Y MEDIO
AMBIENTE

6.1 Salud

[Reporteador: Agua y salud]

La provisión de agua potable y de saneamiento es un factor significativo en la salud de la población, al evitar su exposición a los agentes patógenos. El acceso adecuado a estos servicios es crucial para la reducción de la mortalidad y morbilidad entre la población menor de cinco años; la disminución de enfermedades de transmisión hídrica (hepatitis viral, fiebre tifoidea, cólera, disentería y otras causantes de diarrea), así como de afecciones resultantes del consumo de componentes químicos patógenos (arsénico, nitratos o flúor).

En el caso de las enfermedades diarreicas, la mortalidad infantil en México se ha reducido como resultado de diversas acciones e intervenciones en salud pública [DVD: G6.A], entre las que se encuentran la distribución de suero oral a partir de 1984, las campañas de vacunación desde 1986, el Programa Agua Limpia en 1991, y el incremento de las coberturas de agua potable, alcantarillado y saneamiento¹. A estos factores se añaden los de higiene, educación,

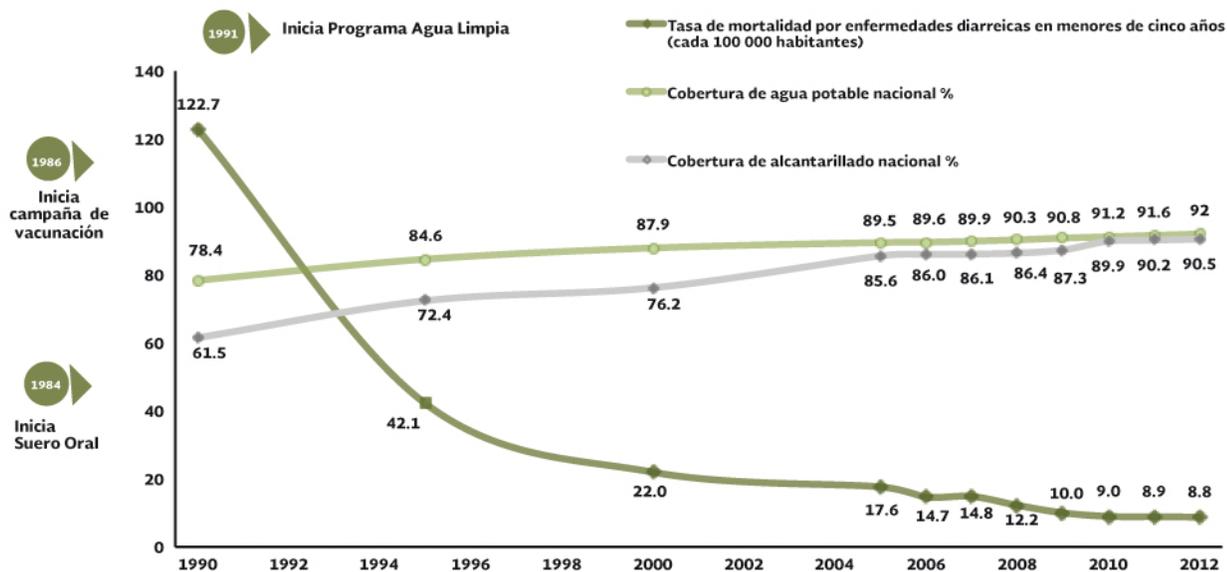
En la dirección: <http://www.conagua.gob.mx/SINA>, encontrará información adicional sobre los temas del capítulo en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), con la indicación [Reporteador: <Nombre del Tema>], así como el DVD de esta edición. Cuando la información se encuentre en el DVD, la indicación será: [DVD: <clave>].

acceso a los servicios de salud y la mejora en las condiciones socioeconómicas y ambientales.

Resulta interesante comparar el comportamiento ascendente de la cobertura de agua potable y alcantarillado contra la reducción en la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años, que se observa en la gráfica G6.1.

¹ Sepúlveda; Jaime et al. Aumento de la sobrevida en menores de cinco años en México: la estrategia diagonal. Salud Pública de México. Vol.49, Suplemento 1 de 2007.

G6.1 Cobertura de agua potable y alcantarillado y tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años, 1990 a 2012.



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Varios años. Para los datos 1990-2000: Secretaría de Salud. Dirección General de Evaluación del Desempeño. 2010. Para la actualización 2005-2010: Secretaría de Salud. Indicadores de Resultado. Consultado en <http://www.dged.salud.gob.mx/contenidos/dedss/ir.html> (10/09/2013). Para la actualización 2011-2012: Secretaría de Salud. Mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales en México según grupo de edad. 2012.

En nuestro país, el prestador del servicio de agua potable también lleva a cabo la desinfección del agua mediante cloración (necesaria para destruir o inactivar agentes patógenos o parásitos microscópicos). El prestador es generalmente el municipio y por excepción lo hace la entidad federativa.

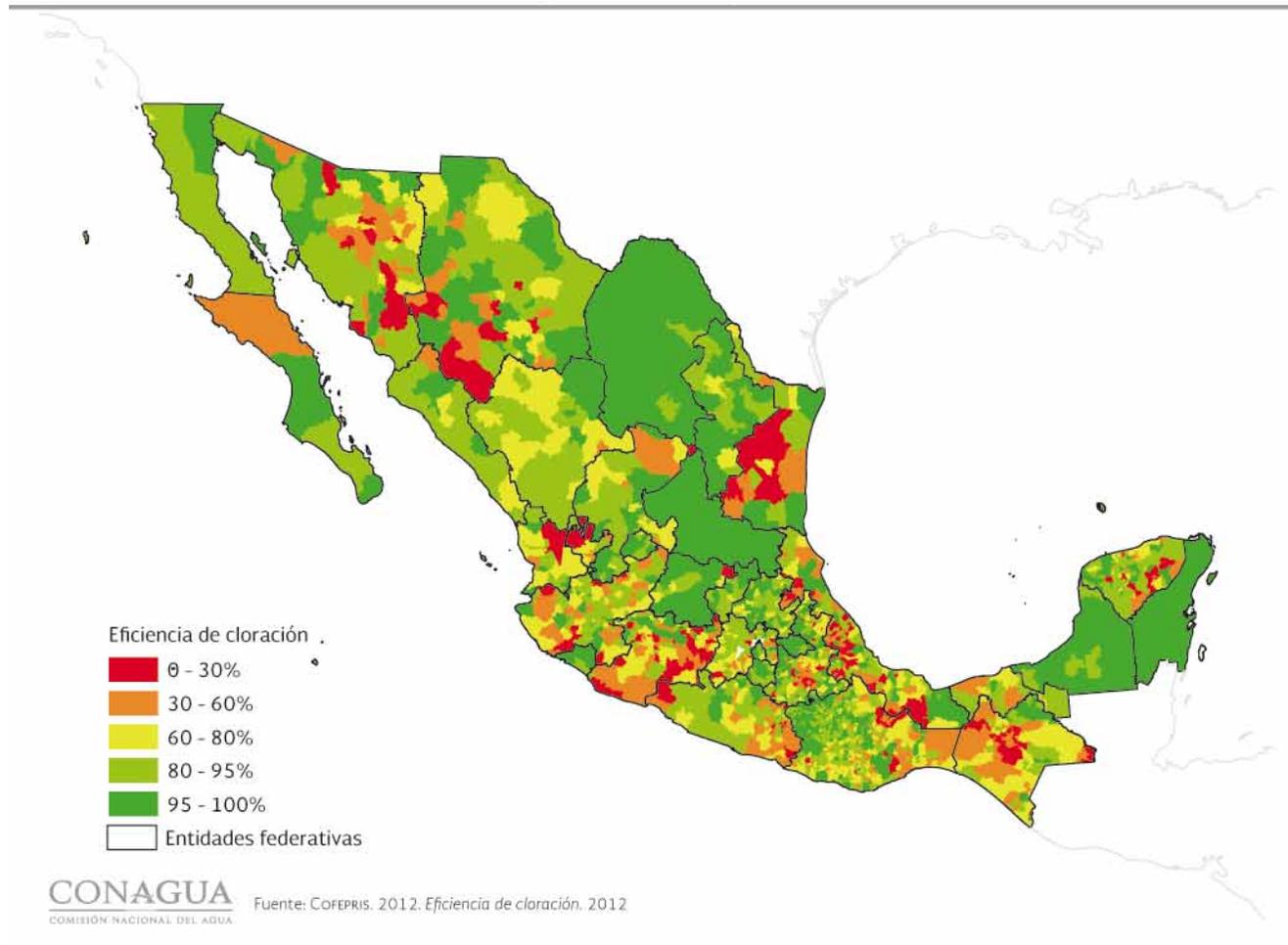
La efectividad del procedimiento de desinfección del agua en los sistemas formales de abastecimiento se evalúa por la determinación de cloro libre residual, cuya presencia en la toma domiciliaria indica la eficiencia de la desinfección. La situación municipal al 2012 se muestra en el mapa M6.1.

6.2 Vegetación

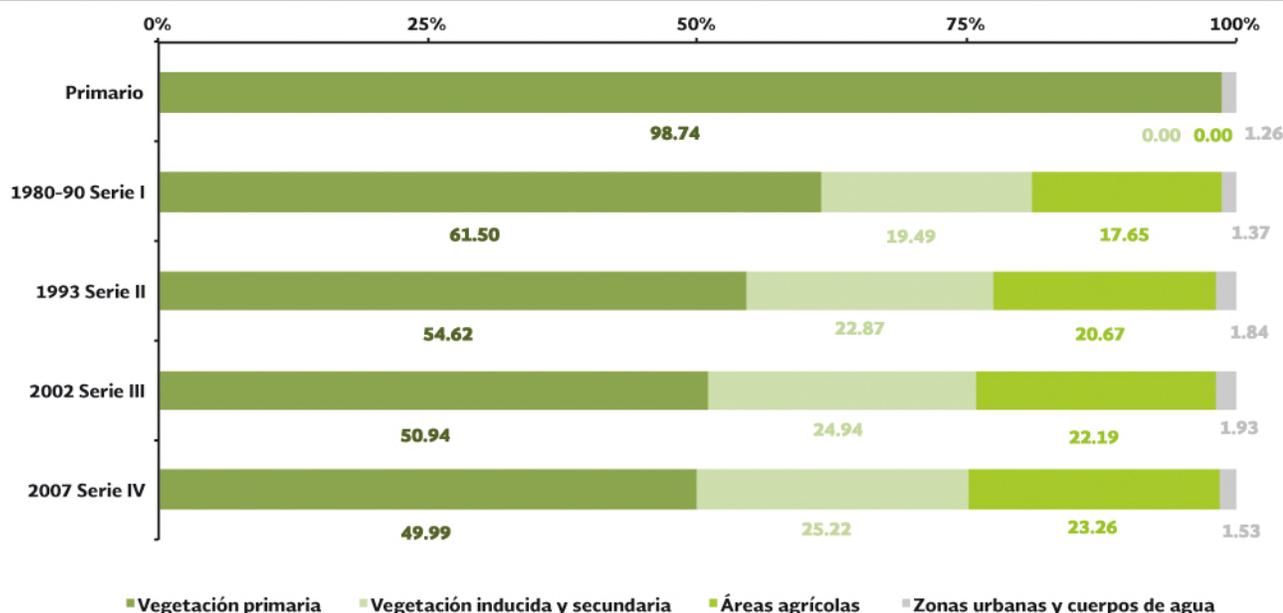
[Reporteador: Uso del suelo y vegetación]

De acuerdo con los datos de la “Carta de Uso del Suelo y Vegetación” del INEGI, el país se clasifica en doce grupos de vegetación compatibles con el sistema de clasificación de Rzedowski. La incidencia de esos tipos de vegetación se muestra en la gráfica G6.2 de acuerdo a la clasificación de las series. Cabe destacar que a lo largo del tiempo INEGI fue generando actualizaciones a las series de información, por lo que a la fecha se tienen la serie I (1980-90), II (1993), III (2002) y IV (2007)[DVD: M6.A].

M6.1 Eficiencia de cloración por municipio, 2012



G6.2 Evolución del uso de suelo y vegetación a partir de las cartas de INEGI



Nota: Primaria se refiere a la vegetación que se desarrolla en forma natural de acuerdo a los factores ambientales del lugar, y que no ha sido alterada significativamente por la actividad humana. Secundaria se refiere a un estado sucesional de la información, cuando hay indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada fuertemente. Inducida es la vegetación que se desarrolla al eliminarse la vegetación original, o en áreas agrícolas abandonadas. Los años corresponden al período de captación de la información empleada en cada serie.
Fuente: INEGI. Información básica para la construcción de la tasa de deforestación. México, 2009.
INEGI. Cobertura de suelo y vegetación, series I, II, III y IV.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

La degradación de los suelos disminuye su capacidad para proveer bienes y servicios al ecosistema y a sus beneficiarios. Físicamente se manifiesta por la pérdida de productividad, de la disponibilidad de agua, y su anegamiento o deslave. La degradación química aumenta los niveles de contaminación, sa-

linización, alcalinización así como eutroficación, los cuales reducen la fertilidad y el contenido de materia orgánica de los suelos.

Cuando se produce la pérdida de la cubierta vegetal, que funge como capa protectora, el suelo es más vulnerable a la erosión eólica e hídrica. Los efectos de la erosión y degradación, estimados al 2008, se muestran en la tabla T6.1.

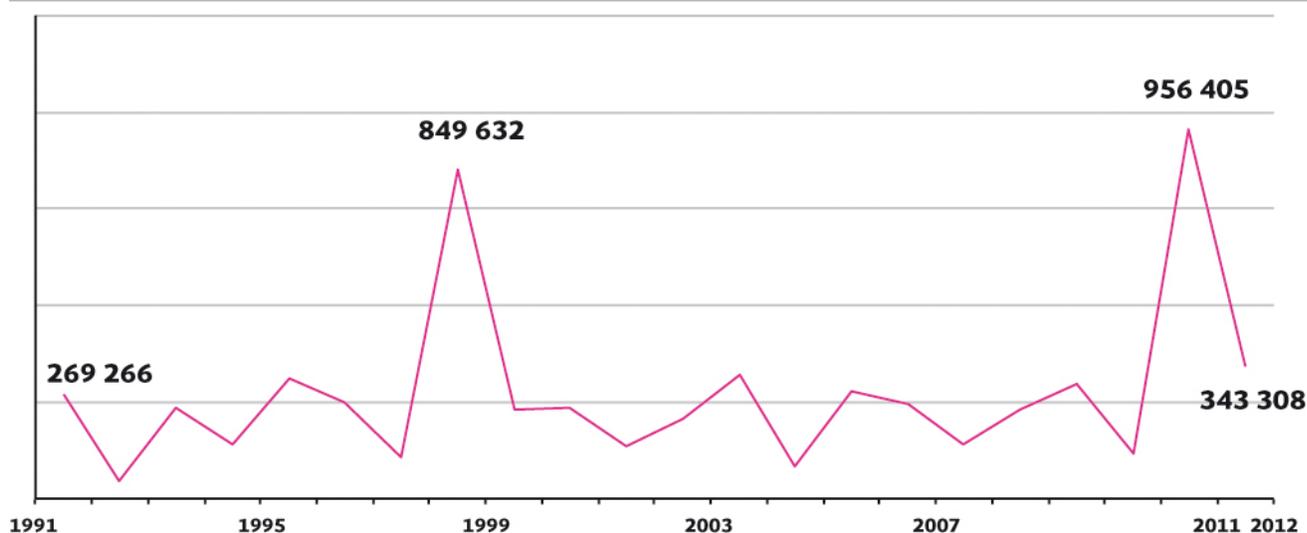
T6.1 Degradación de suelos: superficie afectada por procesos, tipos y niveles de degradación, 2008 (porcentaje de la superficie nacional)

	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Total
Degradación física	3.43%	1.19%	0.30%	0.61%	5.53%
Degradación química	9.55%	7.51%	0.28%	0.03%	17.38%
Erosión eólica	2.73%	6.17%	0.35%	0.01%	9.25%
Erosión hídrica	6.54%	4.61%	0.43%	0.02%	11.60%

Nota: La fuente reporta que la información fue revisada en 2008.
Fuente: SEMARNAT. Compendio de Estadísticas Ambientales 2012. Consultado en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/Compendio_2012/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServletd0f4.html (10/09/2013).

El cambio de uso de suelo se hace evidente por el incremento de la vegetación secundaria e inducida en áreas urbanas y agrícolas. Los procesos de erosión disminuyen paulatinamente la capacidad de cauces y cuerpos de agua, induciendo afectaciones por inundaciones durante lluvias intensas o sostenidas. Otro vector de cambio sobre la vegetación son los incendios forestales. En la gráfica G6.3 se observan las hectáreas afectadas anualmente.

G6.3 Superficie afectada por incendios (hectáreas)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: SEMARNAT. *Compendio de Estadísticas Ambientales 2012. Incendios forestales: Superficie Afectada (hectáreas)*. Consultado en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/Compendio_2012/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServletab4e.html el (27/09/2013).

Se estima que en el periodo 1990-2000 cerca de 354,000 hectáreas de bosques cambiaron a otro uso de suelo. Para el periodo 2000-2005 la tasa de cambio había disminuido a 235,000 hectáreas al año, y para el último periodo reportado, del 2005 al 2010, había disminuido a 155,000 hectáreas anuales².

6.3 Biodiversidad

Para conservar el estado de las áreas naturales y asegurar que sigan funcionando como áreas de recarga de acuíferos, se establecen los decretos necesarios para la protección de los ecosistemas terrestres y humedales en particular, a escala nacional y mundial.

En nuestro país, se tienen áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal, municipal y voluntario. Al cierre de esta edición, el número de áreas naturales protegidas federales, administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) es de 176, cubriendo una superficie total de 25.4 millones de hectáreas, como se muestra en la tabla T6.2. Su distribución geográfica se muestra en el mapa M6.2.

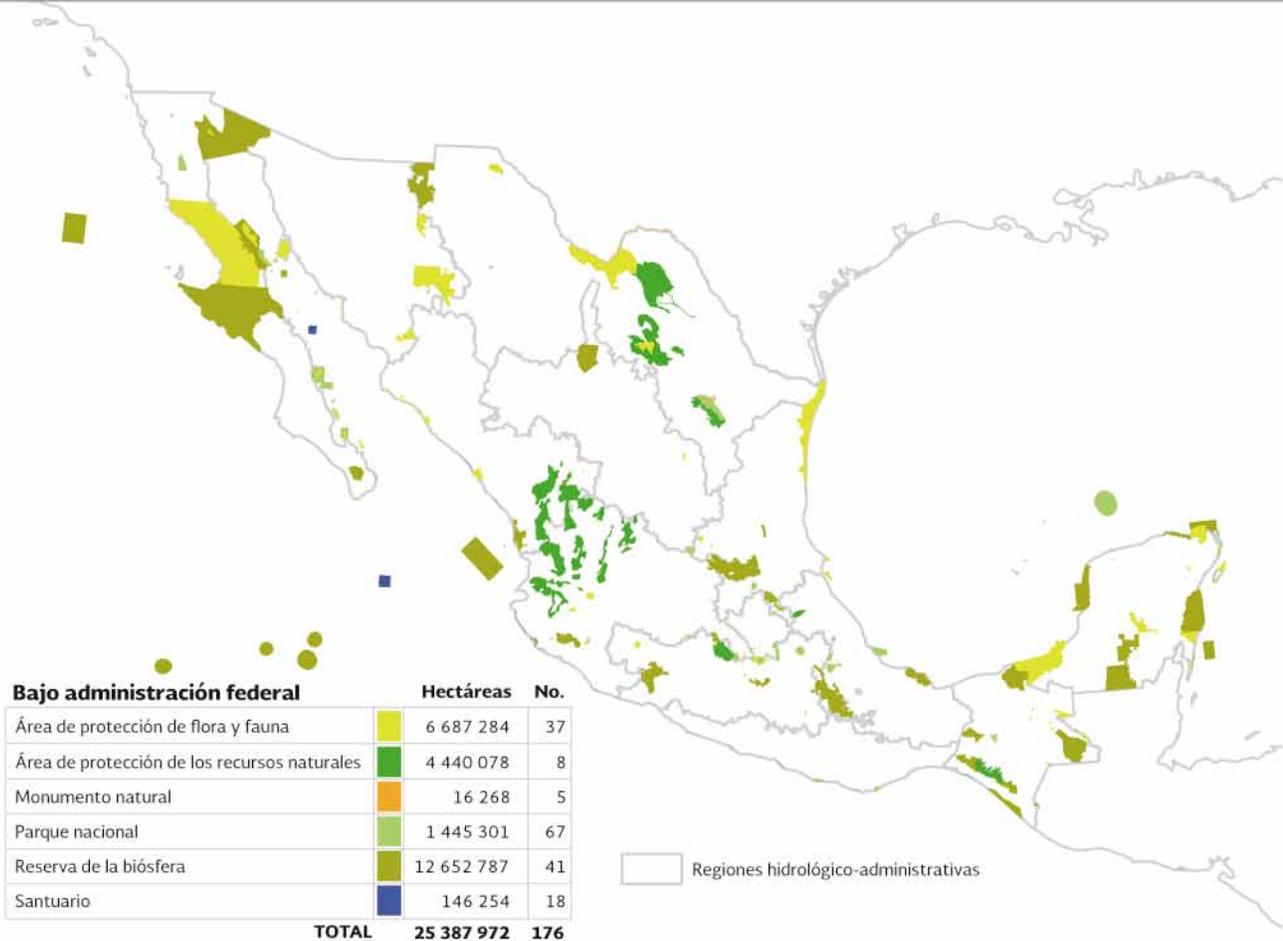
T6.2 Áreas naturales protegidas federales

Categoría	Número	Superficie (ha) 2012
Reserva de la biósfera	41	12 652 787
Parques nacionales	67	1 445 301
Monumentos naturales	5	16 268
Áreas de protección de recursos naturales	8	4 440 078
Áreas de protección de flora y fauna	37	6 687 284
Santuarios	18	146 254
Total	176	25 387 972

Fuente: CONANP. *Áreas Naturales Protegidas*. Consultado en: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos (23/09/2013).

2 FAO. *Global Forest Assessment 2010*. 2010

M6.2 Áreas naturales protegidas



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Las áreas naturales protegidas bajo administración federal están representadas por sus polígonos.
Fuente: CONANP, Consulta al Sistema de Información Geográfica, 2013.

6.4 Humedales

[Reporteador: Sitios Ramsar]

Los humedales constituyen un eslabón básico e insustituible del ciclo del agua. Su conservación y manejo sustentable pueden asegurar la riqueza biológica y los servicios ambientales que éstos prestan, tales como el almacenamiento del agua, la conservación de los acuíferos, la purificación del agua mediante la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes, la protección contra tormentas y la mitigación de inundaciones, la estabilización de los litorales y el control de la erosión.

Estos ecosistemas han sufrido procesos de transformación con diversos fines, y su desconocimiento

y manejo inadecuado constituyen algunos de los principales problemas que atentan contra su conservación en México.

En el ámbito nacional, en el marco de la Ley de Aguas Nacionales, a la CONAGUA le compete llevar y mantener el Inventario Nacional de Humedales (INH), así como delimitarlos, clasificarlos y proponer las normas para su protección, restauración y aprovechamiento. En este contexto se elaboró en el 2012 la cartografía del Inventario Nacional de Humedales.

La cartografía más reciente relevante para el estudio se analizó espacialmente para delimitar los humedales, utilizando criterios de pendiente, suelos, vegetación y agua. De esta forma se obtuvieron los polígonos con alguna de las condiciones en las cua-

les se puede desarrollar un humedal, con un área mínima de 10 ha.

El Mapa Nacional de Humedales resultante incluye 6,331 humedales y complejos de humedales, cubriendo un 5% de la superficie del país. De acuerdo a su geomorfología los humedales están clasificados: 2,406 como palustres, 536 como lacustres, 1 932 como fluviales, 965 como estuarinos y 492 como creados. Así como 125 cenotes y 8 oasis con superficie libre mayor a 10 ha.

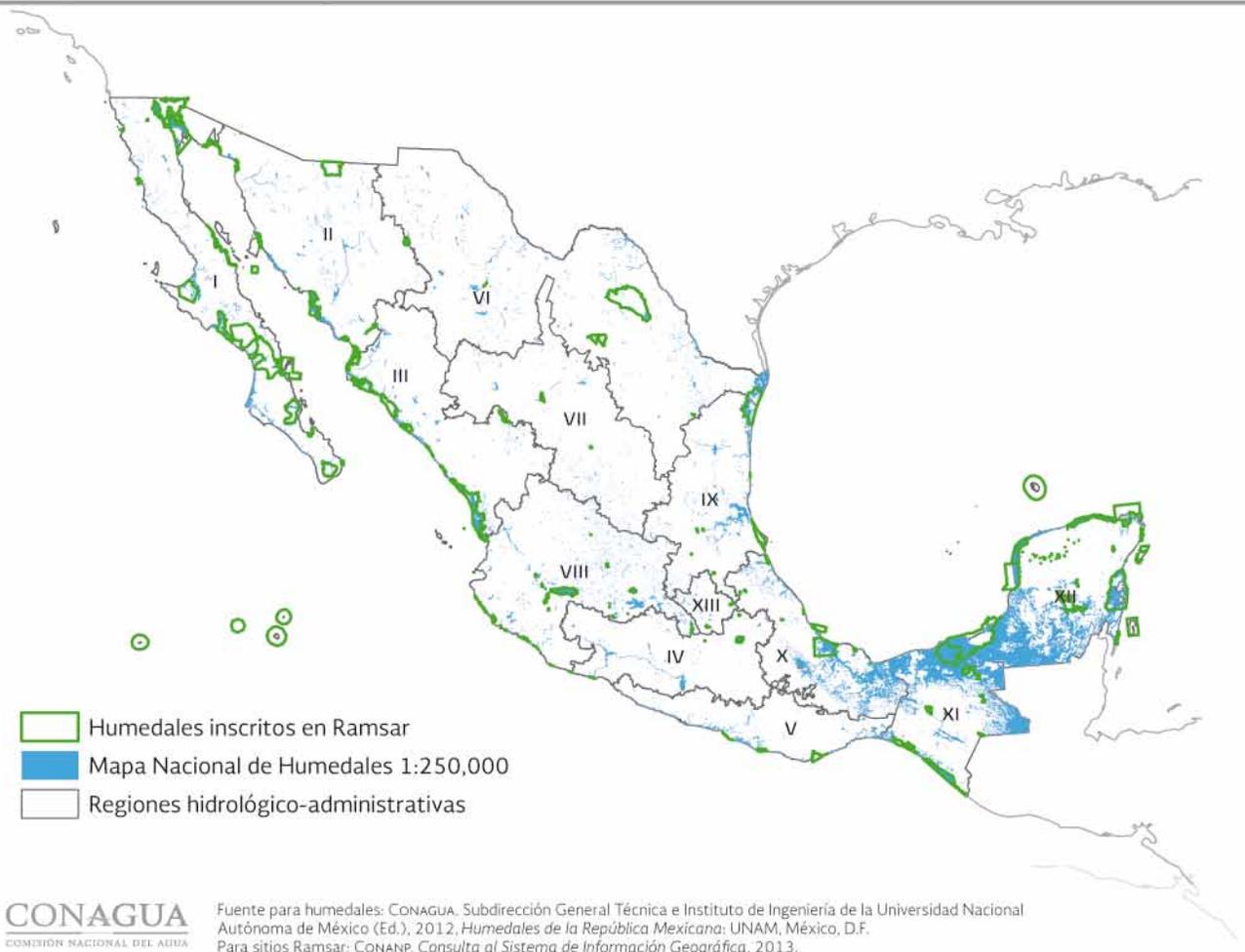
En el ámbito internacional, se firmó una convención intergubernamental en la ciudad de Ramsar (Irán,

1971), conocida como la Convención Ramsar. Dicha convención "...sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos"³.

A finales de 2013 se habían inscrito 138 humedales mexicanos en la Convención Ramsar, llevando la superficie total del país inscrita a nueve millones de hectáreas, con un incremento de siete humedales. El mapa M6.3 muestra el Mapa Nacional de Humedales así como los humedales inscritos en la Convención Ramsar.

3 Ramsar. Página Web. Consultado en: http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2__ (15/08/2013).

M6.3. Humedales y sitios Ramsar



CAPÍTULO 7

ESCENARIOS FUTUROS

7.1 Política de sustentabilidad hídrica

En la historia de la política hídrica nacional se pueden distinguir tres etapas:

Primera etapa - A principios del siglo XX el enfoque se orientó a la oferta, por lo que se construyó un gran número de presas de almacenamiento, distritos de riego, acueductos y sistemas de abastecimiento de agua.

Segunda etapa - A partir del decenio 1980-1990 la política se enfocó más a la demanda y descentralización. La responsabilidad de proveer el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento se transfirió a los municipios y se creó la CONAGUA como una institución que concentró las tareas de administrar las aguas nacionales. Entre las acciones encaminadas a atender este objetivo, destaca la creación del Registro Público de Derechos de Agua (Repda) como mecanismo para ordenar la explotación, uso o aprovechamiento del recurso.

Tercera etapa - En los albores del siglo XXI, se distingue una nueva etapa enfocada a la sustentabilidad hídrica, en la cual se incrementa significativamente el tratamiento de aguas residuales, se impulsa el reúso del agua y se crean los bancos del agua para gestionar las transmisiones de derechos entre usuarios.

En la dirección: <http://www.conagua.gob.mx/SINA>, encontrará información adicional sobre los temas del capítulo en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), con la indicación [Reporteador: <Nombre del Tema>], así como el DVD de esta edición. Cuando la información se encuentre en el DVD, la indicación será: [DVD: <clave>].

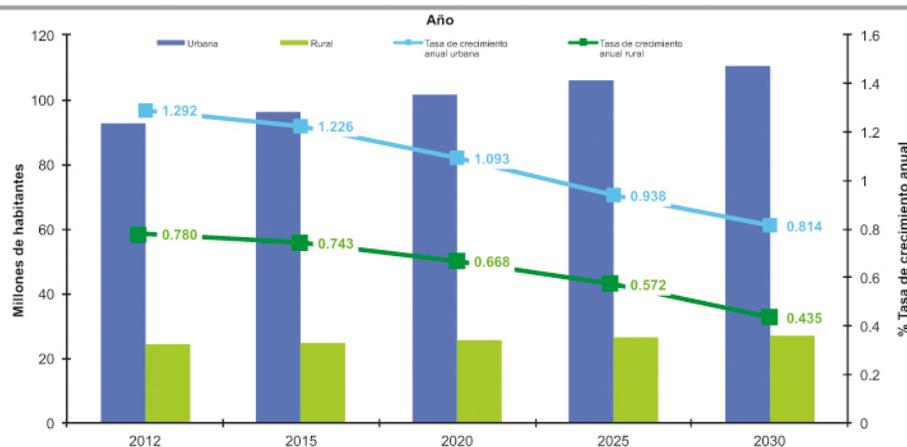
7.2 Tendencias

[Reporteador: Población, Grado de presión, Agua renovable]

Un aspecto muy importante a considerar en los escenarios futuros de México es el incremento de la población y concentración en zonas urbanas.

De acuerdo con las estimaciones de CONAPO, entre 2012 y 2030 la población del país se incrementará en 20.4 millones de personas, aunque las tasas de crecimiento tenderán a reducirse. Además, para el 2030 aproximadamente el 75.2% de la población total se asentará en localidades urbanas, como se muestra en la gráfica G7.1.

G7.1 Proyección de crecimiento de la población urbana y rural en México, 2012-2030



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Datos de población a medio año. Se considera que la población rural es aquella que integra localidades menores de 2 500 habitantes, en tanto que la urbana se refiere a poblaciones con 2 500 habitantes o más.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de: CONAPO. Proyección de la población 2010-2050. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

Se calcula que para el periodo 2012-2030, más de la mitad del crecimiento poblacional ocurrirá en las regiones hidrológico-administrativas (RHA) IV Balsas, VI Río Bravo, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México. En contraste, las cuatro regiones con menor crecimiento (II Noroeste, III Pacífico Norte, V Pacífico Sur y VII Cuencas Centrales del Norte) representarán solamente el 12.2% del crecimiento de dicho periodo, como se muestra en la tabla T7.1.

Cabe destacar que algunas de las RHA para las que se espera mayor crecimiento poblacional son al mismo tiempo aquéllas donde ya existe un grado de presión mayor que el nacional, lo cual se presenta en la gráfica G7.2. En contraste, en algunas RHA con menor grado de presión (V Pacífico Sur y X Golfo Centro) se espera un crecimiento menor.

T7.1 Población en los años 2012 y 2030, por región hidrológico-administrativa

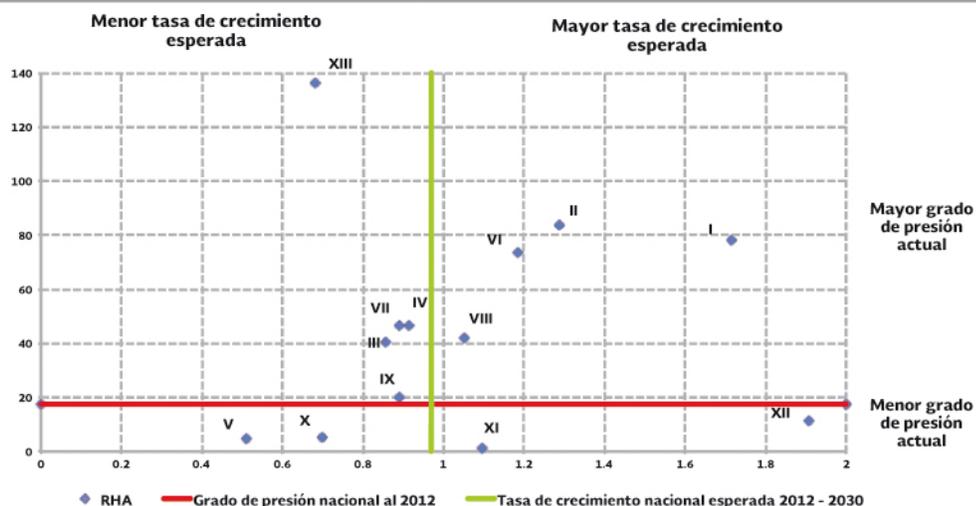
Región hidrológico-administrativa		Población (miles de habitantes)		Incremento de población esperado
		2012	2030	
I	Península de Baja California	4 213	5 513	1 300
II	Noroeste	2 725	3 357	632
III	Pacífico Norte	4 381	5 057	676
IV	Balsas	11 436	13 315	1 879
V	Pacífico Sur	4 946	5 400	454
VI	Río Bravo	11 842	14 368	2 526
VII	Cuencas Centrales del Norte	4 416	5 125	709
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	23 293	27 699	4 405
IX	Golfo Norte	5 140	5 963	823
X	Golfo Centro	10 311	11 607	1 296
XI	Frontera Sur	7 385	8 844	1 459
XII	Península de Yucatán	4 343	5 834	1 491
XIII	Aguas del Valle de México	22 622	25 401	2 778
TOTAL		117 054	137 481	20 428

Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de cifras.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de:

CONAPO. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

G7.2 Grado de presión actual y tasa de crecimiento, 2012-2030



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

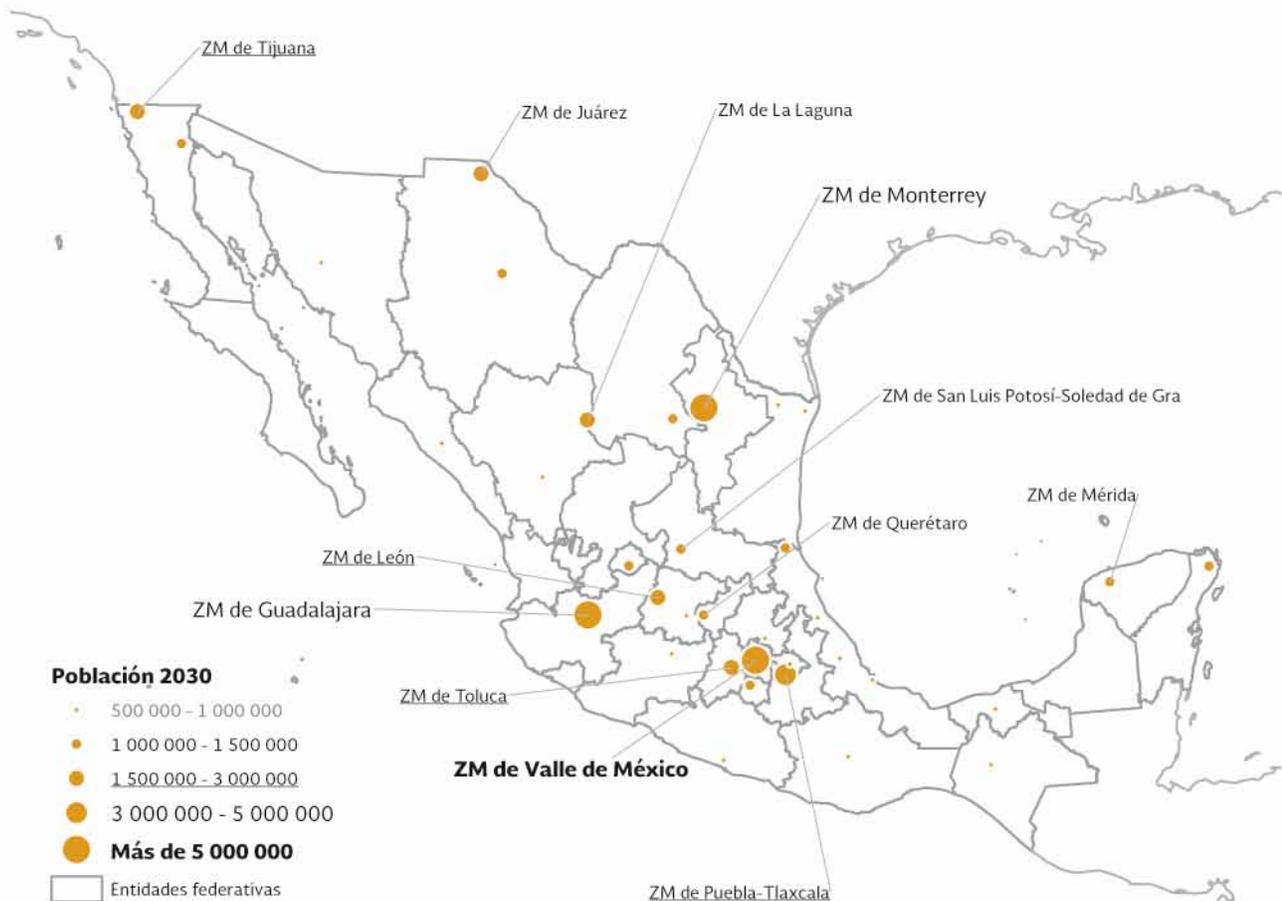
Nota: El criterio para determinar mayor o menor tasa de crecimiento es la tasa nacional para el periodo 2012-2030. El criterio para determinar mayor o menor grado de presión es el grado de presión nacional al 2012 (17.5%)

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica. 2013 y de CONAPO. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

En el año 2030 se espera que el 53.6% de los mexicanos se asienten en 38 núcleos de población con más de 500 mil habitantes (mapa M7.1).

El incremento de la población ocasionará la disminución del agua renovable *per cápita* a nivel nacional. El decremento previsible se muestra en la gráfica G7.3, de 4 028 m³/hab/año en 2012 a 3 430 en el 2030.

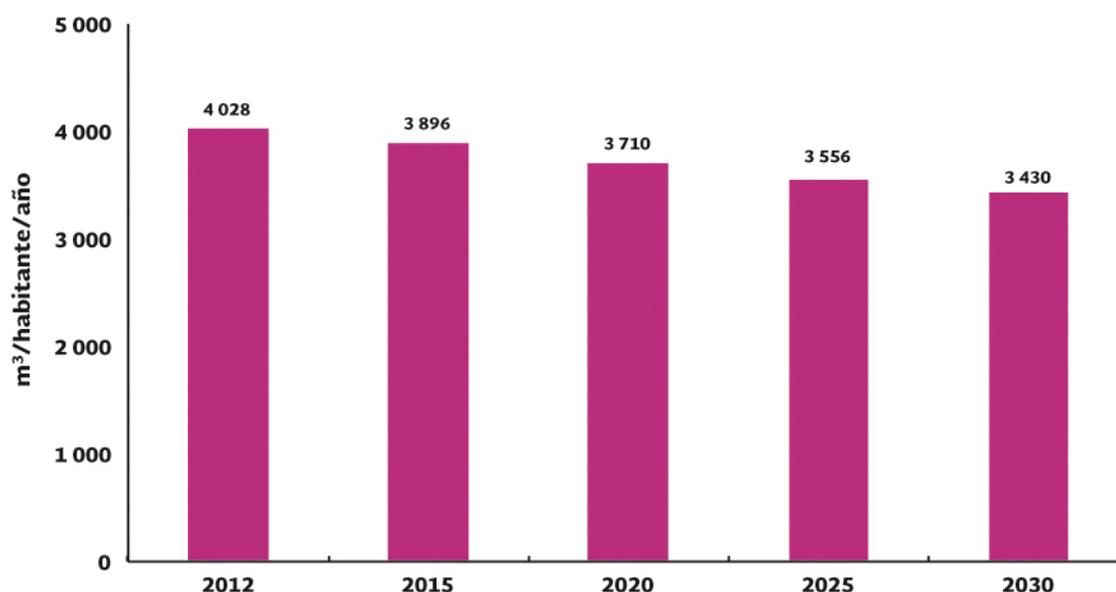
M7.1 Principales núcleos de población al 2030



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Incluye zonas metropolitanas (ZM) y localidades mayores a 500,000 habitantes en municipios no conurbados.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación 2013. Elaborado a partir de: INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2010. CONAPO. Proyección de la población 2010-2050. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013). SEDESOL, SEGOB, INEGI y CONAPO. Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010. México 2012.

G7.3 Proyecciones del agua renovable *per cápita* en México, 2012-2030



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Los cálculos de agua renovable se refieren a valores históricos de acuerdo con la disponibilidad de estudios hidrológicos. El cálculo de agua renovable correspondiente al 2011 consideró un ciclo completo de actualización de datos hidrológicos, por lo que se mantendrá constante para el periodo 2011-2018 y en este caso para la proyección a 2030.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica y de CONAPO. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

Al año 2030 en algunas de las RHA, el agua renovable *per cápita* alcanzará niveles cercanos o incluso inferiores a los mil m³/hab/año, lo que se califica como una condición de escasez grave.

Como se muestra en la tabla T7.2 y el diagrama D7.1, las RHA I Península de Baja California, VI Río Bravo y XIII Aguas del Valle de México presentarán en el 2030 niveles extremadamente bajos de agua renovable *per cápita*.

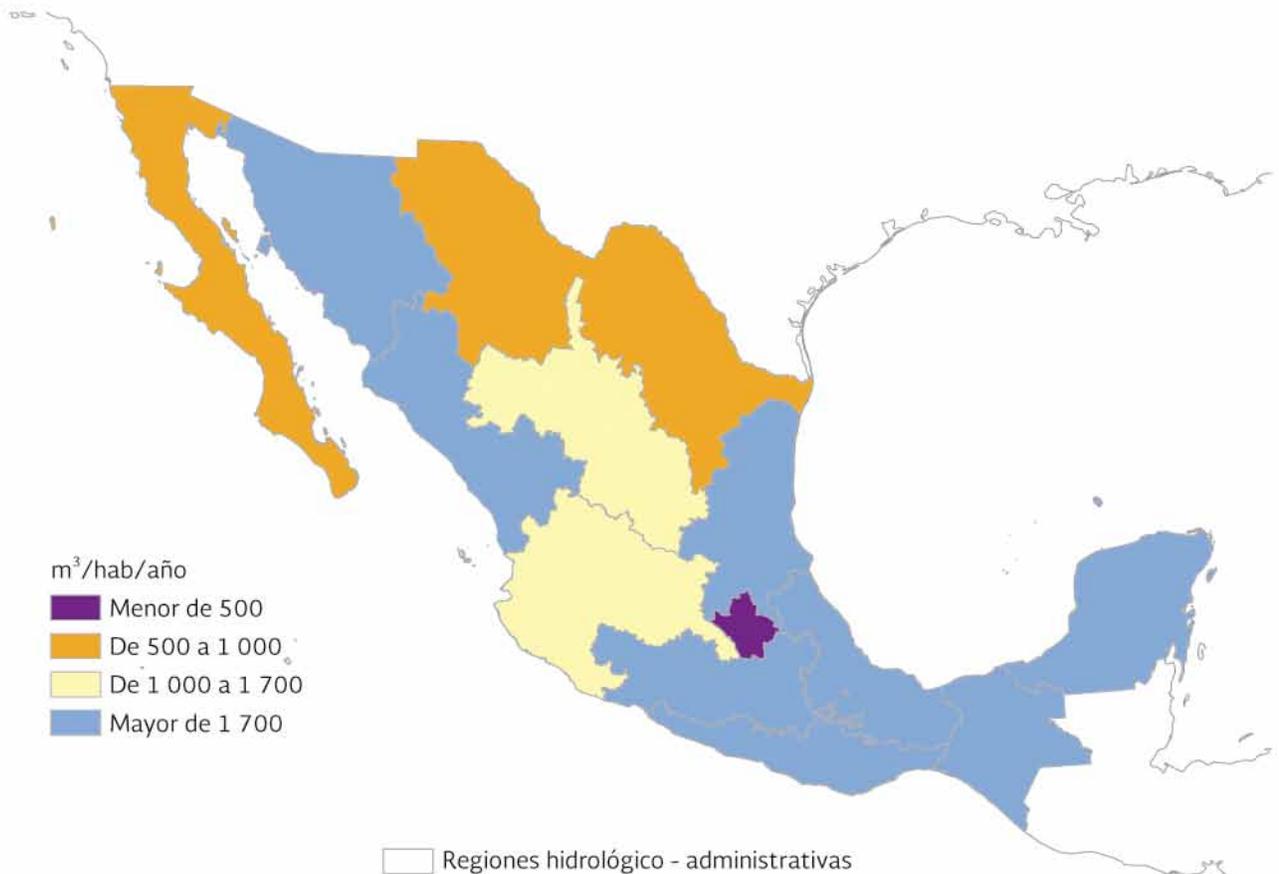
T7.2 Agua renovable *per cápita* por región hidrológico-administrativa, 2012 y 2030

Región hidrológico-administrativa		Agua renovable media 2011-2018 (millones de m ³ /año)	Agua renovable <i>per cápita</i> al 2012 (m ³ /hab/año)	Agua renovable <i>per cápita</i> al 2030 (m ³ /hab/año)
I	Península de Baja California	4 999	1 187	907
II	Noroeste	8 325	3 055	2 480
III	Pacífico Norte	25 939	5 921	5 129
IV	Balsas	22 899	2 002	1 720
V	Pacífico Sur	32 351	6 541	5 991
VI	Río Bravo	12 757	1 077	888
VII	Cuencas Centrales del Norte	8 065	1 826	1 574
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	35 754	1 535	1 291
IX	Golfo Norte	28 115	5 470	4 715
X	Golfo Centro	95 124	9 226	8 195
XI	Frontera Sur	163 845	22 185	18 526
XII	Península de Yucatán	29 856	6 874	5 117
XIII	Aguas del Valle de México	3 468	153	137
TOTAL		471 498	4 028	3 430

Nota: Los cálculos de agua renovable se refieren a valores históricos de acuerdo con la disponibilidad de estudios hidrológicos. El cálculo de agua renovable correspondiente al 2011 consideró un ciclo completo de actualización de datos hidrológicos, por lo que se mantendrá constante para el periodo 2011-2018 y en este caso para la proyección a 2030.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica. 2013 y CONAPO. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

D7.1 Agua renovable *per cápita*, 2030



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Los cálculos de agua renovable se refieren a valores históricos de acuerdo con la disponibilidad de estudios hidrológicos. El cálculo de agua renovable correspondiente al 2011 consideró un ciclo completo de actualización de datos hidrológicos, por lo que se mantendrá constante para el periodo 2011-2018 y en este caso para la ilustrar la proyección a 2030.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica. 2013 y de CONAPO. Proyección de la población 2010-2050. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

Se deberá tener especial cuidado con el agua subterránea, ya que su sobreexplotación ocasiona el abatimiento de los niveles freáticos, el hundimiento del terreno y que se perforen pozos a mayor profundidad, además, la mayor parte de la población rural, especialmente en zonas áridas, depende de manera significativa del agua subterránea.

Con el fin de hacer frente a la disminución de la disponibilidad del agua en los próximos años, será necesario realizar acciones para reducir su demanda, a través del incremento en la eficiencia del uso del agua para riego y en los sistemas de distribución de agua en las ciudades. Además, deberán incrementarse significativamente los volúmenes de agua residual tratada y su reúso, que aumenten la disponibilidad y calidad del agua para los usos a los que se destine.

Por otro lado, para seguir garantizando el desarrollo social, será necesario incrementar la cobertura en el ámbito rural, tanto de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

7.3 Planeación hídrica nacional 2013-2018

[Reporteador: Política hídrica]

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas del Gobierno de la República, así como la fuente directa de la democracia participativa mediante la consulta con la sociedad. El Plan Nacional de Desarrollo

2013-2018 (PND) establece las metas nacionales y los grandes objetivos de las políticas públicas.

En el esquema del Sistema Nacional de Planeación Democrática, el Programa Nacional Hídrico 2013-2018

(PNH) se deriva y está alineado con el PND. En elaboración al momento, el proceso del PNH ha establecido cinco lineamientos rectores para el sector hídrico en México, que se indican en la gráfica G7.4.

G7.4 Lineamientos rectores del Programa Nacional Hídrico 2014-2018



1. Que el agua sea un elemento integrador de los mexicanos.
2. Que el agua sea elemento de justicia social, con un marco jurídico adecuado a las realidades del país.
3. Que el agua sea elemento promotor del desarrollo sustentable.
4. Que se conforme una sociedad informada y participativa para avanzar en el desarrollo de una cultura mexicana del agua acorde con su realidad.
5. Que México sea un referente en el tema del agua a nivel internacional.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Programa Nacional Hídrico v4.0 (25/09/2013).

CAPÍTULO 8

AGUA EN EL MUNDO

8.1 Aspectos socioeconómicos y demográficos

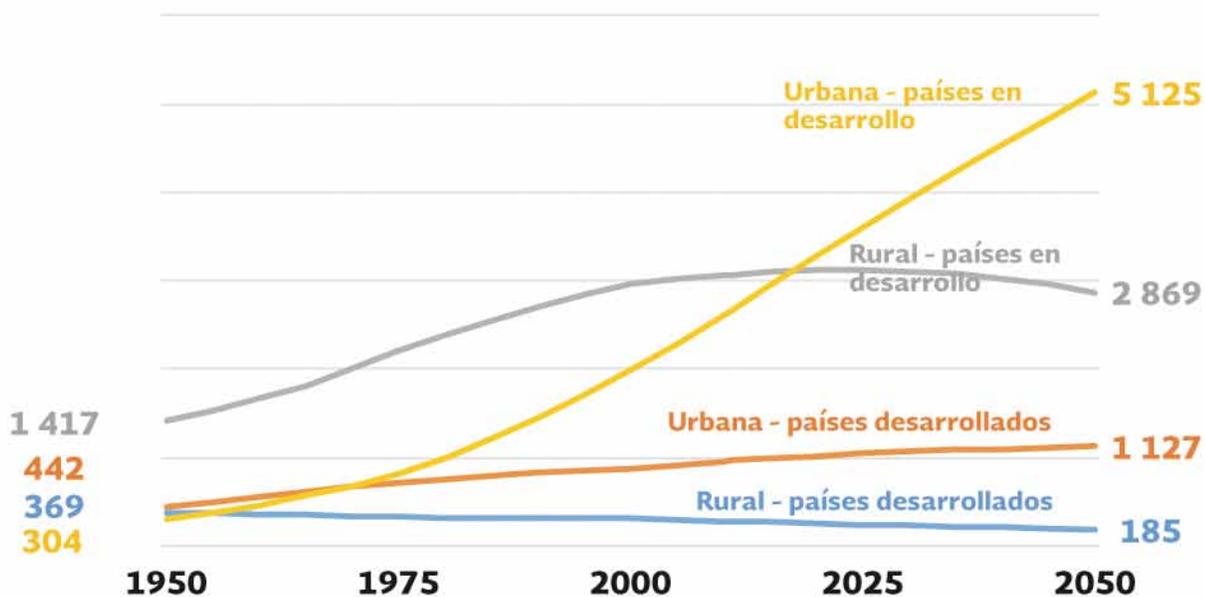
[Reporteador: Población]

Se estima que en 1950, la población mundial ascendía a 2 532 millones de personas, mientras que para 2011 había aumentado a 6 974 millones. A partir de los últimos sesenta años, el crecimiento se concentró principalmente en las regiones en desarrollo, tendencia que se mantiene al 2050, como se obser-

En la dirección: <http://www.conagua.gob.mx/SINA>, encontrará información adicional sobre los temas del capítulo en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), con la indicación [Reporteador: <Nombre del Tema>], así como el DVD de esta edición. Cuando la información se encuentre en el DVD, la indicación será: [DVD: <clave>].

va en la gráfica G8.1 [DVD: T8.A]. Se estima que para 2050 la población mundial será de 9 306 millones¹.

G8.1 Población mundial, según regiones y desarrollo



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Naciones Unidas 2013. *World Population Prospects: The 2010 Revision and World Urbanization Prospects: The 2011 Revision*. Consultado en http://esa.un.org/unpd/wup/unup/index_panel1.html (15/08/2013).

Cabe destacar la creciente concentración de la población en zonas urbanas, como se ilustra en la gráfica G8.1. Por el contrario, la población rural, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, tenderá a disminuir.

En la tabla T8.1 se presentan los países del mundo con mayor población, entre los cuales México se encuentra en el undécimo lugar a nivel mundial. En cada tabla de este capítulo, adicionalmente a los países en los primeros puestos de cada concepto tratado (por ejemplo población y superficie de riego, entre otros), aparecen como referencias cinco países (Brasil, Estados Unidos de América, Francia, Sudáfrica y Turquía) y México, para facilitar las comparaciones.

¹ División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Naciones Unidas 2013. *World Population Prospects: The 2010 Revision and World Urbanization Prospects: The 2011 Revision*. Consultado en http://esa.un.org/unpd/wup/unup/index_panel1.html (15/08/2013).

T8.1 Países con mayor población, 2011			
No.	País	Población (millones de habitantes)	Densidad de población (hab/km ²)
1	China	1 378.51	143.6
2	India	1 241.49	377.7
3	Estados Unidos de América	313.09	31.9
4	Indonesia	242.33	127.2
5	Brasil	196.66	23.1
6	Pakistán	176.75	222.0
7	Nigeria	162.47	175.9
8	Bangladesh	150.49	1 045.0
9	Federación de Rusia	142.84	8.4
10	Japón	126.50	334.7
11	México	115.68	59.0
12	Filipinas	94.85	316.2
13	Vietnam	88.79	268.3
14	Etiopía	84.73	76.7
15	Egipto	82.54	82.4
16	Alemania	82.16	230.1
17	Irán	74.80	42.9
18	Turquía	73.64	94.0
19	Tailandia	69.52	135.5
20	República Democrática del Congo	67.76	28.9
21	Francia	63.13	114.9
22	Reino Unido	62.66	257.2
23	Italia	60.79	201.7
24	Sudáfrica	50.46	41.4

Nota: El valor para México es al 2011 para hacerlo comparable con la actualización de la fuente. A mediados de 2012, México tenía una población de 117.05 millones de habitantes.

Fuente: FAO. 2013. *Base de datos AQUASTAT*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Consultado en <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es> (31/08/2013).

Para la proyección de población en México:

CONAPO. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

[Reporteador: Indicadores económicos]

En la tabla T8.2 se presenta información sobre los países con mayor Producto Interno Bruto (PIB) *per cápita*.

T8.2 Países con mayor PIB total y per cápita		
PIB total		
No.	País	PIB (mil millones de dólares USD)
1	Estados Unidos de América	16 048.20
2	China	6 698.89
3	Japón	5 548.57
4	Alemania	3 464.15
5	Francia	2 809.49
6	Reino Unido	2 416.00
7	Italia	2 220.43
8	Brasil	2 161.28
9	Federación de Rusia	1 978.38
10	Canadá	1 728.36
11	India	1 643.98
12	España	1 462.43
13	Australia	1 290.74
14	México	1 151.49
15	Corea del Sur	1 128.93
16	Indonesia	852.24
17	Holanda	819.51
18	Turquía	778.70
19	Polonia	544.16
20	Suiza	524.25
21	Arabia Saudita	516.50
22	Suecia	502.70
23	Bélgica	494.99
29	Sudáfrica	361.63
PIB per cápita		
No.	País	PIB per cápita (dólares USD)
1	Luxemburgo	111 289.86
2	Noruega	91 813.62
3	Qatar	88 295.47
4	Suiza	71 410.86
5	Dinamarca	61 198.23
6	Australia	56 847.08
7	Emiratos Árabes Unidos	54 630.18
8	Suecia	53 845.71
9	Irlanda	51 093.64
10	Estados Unidos de América	50 752.58
11	Canadá	49 459.69
12	Austria	49 310.24
13	Holanda	49 267.89
14	Finlandia	46 243.84
15	Bélgica	44 855.40
16	Francia	44 244.58
17	Japón	43 653.12
18	Singapur	43 489.97
19	Alemania	42 399.32
20	Kuwait	41 314.72
57	Brasil	10 997.39
60	Turquía	10 631.76
63	México	10 391.51
75	Sudáfrica	7 095.60

Nota: Precios corrientes. Los valores varían respecto de T1.3 por el proceso de cálculo y la conversión de unidades monetarias.

Fuente: *International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2012*. Consultado en: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/weoselgr.aspx> (10/08/2013).

Destaca que México se encuentra en el lugar 63 mundial sobre 188 evaluados. En términos de PIB total, nuestro país ocupa el decimocuarto lugar, a nivel mundial.

8.2 Componentes del ciclo hidrológico

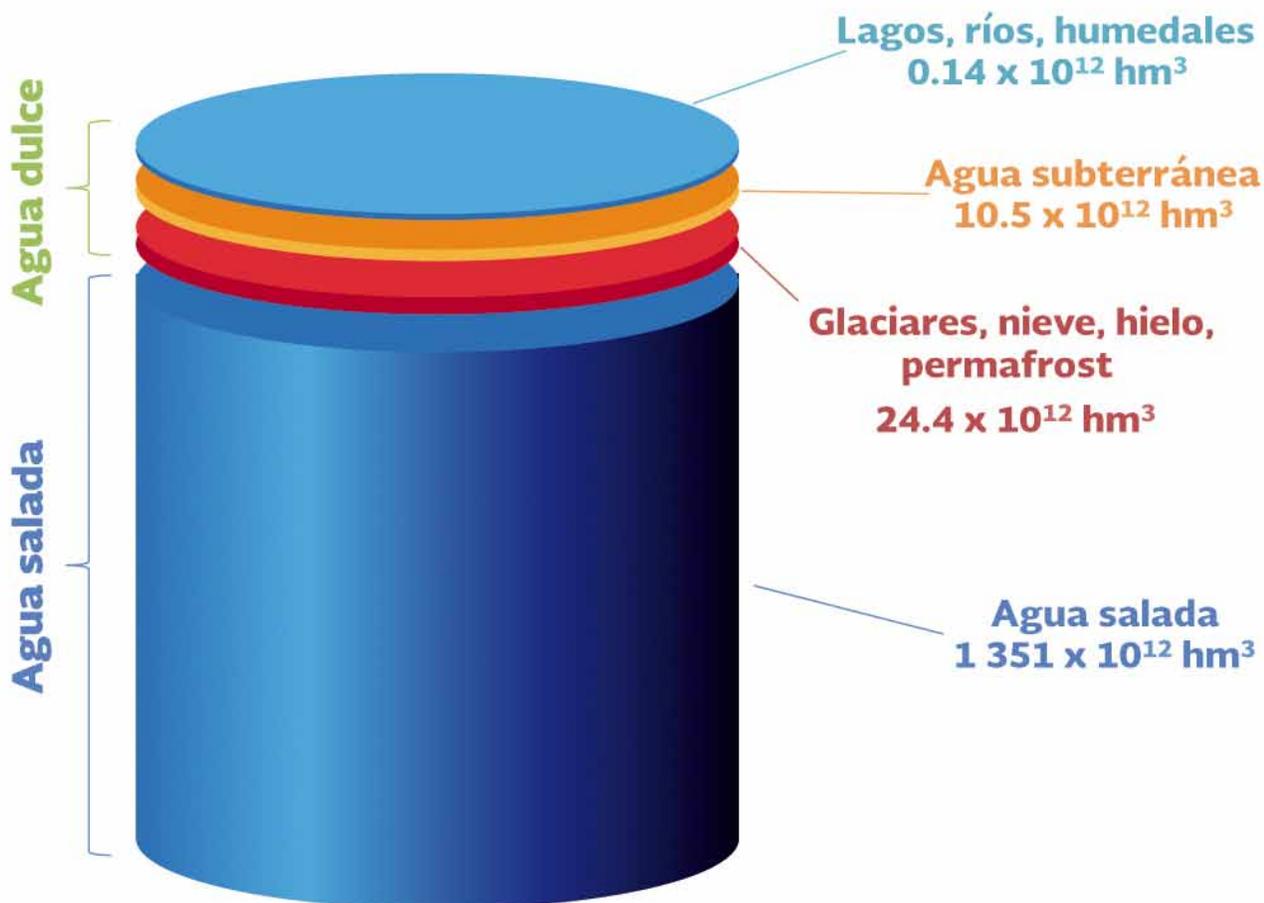
[Reporteador: Distribución global del agua en el mundo]

La disponibilidad de agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1 386 billones de hm^3 , de

los cuales el 97.5% es agua salada y sólo el 2.5%, es decir 35 billones de hm^3 , es agua dulce, de esta cantidad casi el 70% no está disponible para consumo humano porque se encuentra en glaciares, nieve y hielo (gráfica G8.2).

Del agua que técnicamente está disponible para consumo humano, sólo una pequeña porción se encuentra en lagos, ríos, humedad del suelo y depósitos subterráneos relativamente poco profundos, cuya renovación es producto de la infiltración. Mucha de esta agua teóricamente utilizable se encuentra lejos de las zonas pobladas, lo cual dificulta o vuelve imposible su utilización efectiva.

G8.2 Distribución del agua en el mundo



Precipitación

La precipitación pluvial constituye una parte importante del ciclo hidrológico, ya que produce el agua renovable del planeta. Sin embargo, la precipitación pluvial varía regional y estacionalmente.

En la gráfica G8.3 se observa la interrelación que existe entre el patrón de precipitación pluvial medido por su coeficiente de variación y la latitud en diversas ciudades del mundo. Este coeficiente da una aproximación a la variabilidad de la precipitación pluvial en el año. Entre mayor es su valor, mayor variabilidad habrá a lo largo del año. En general, las ciudades a mayores latitudes se caracterizan por tener una pre-

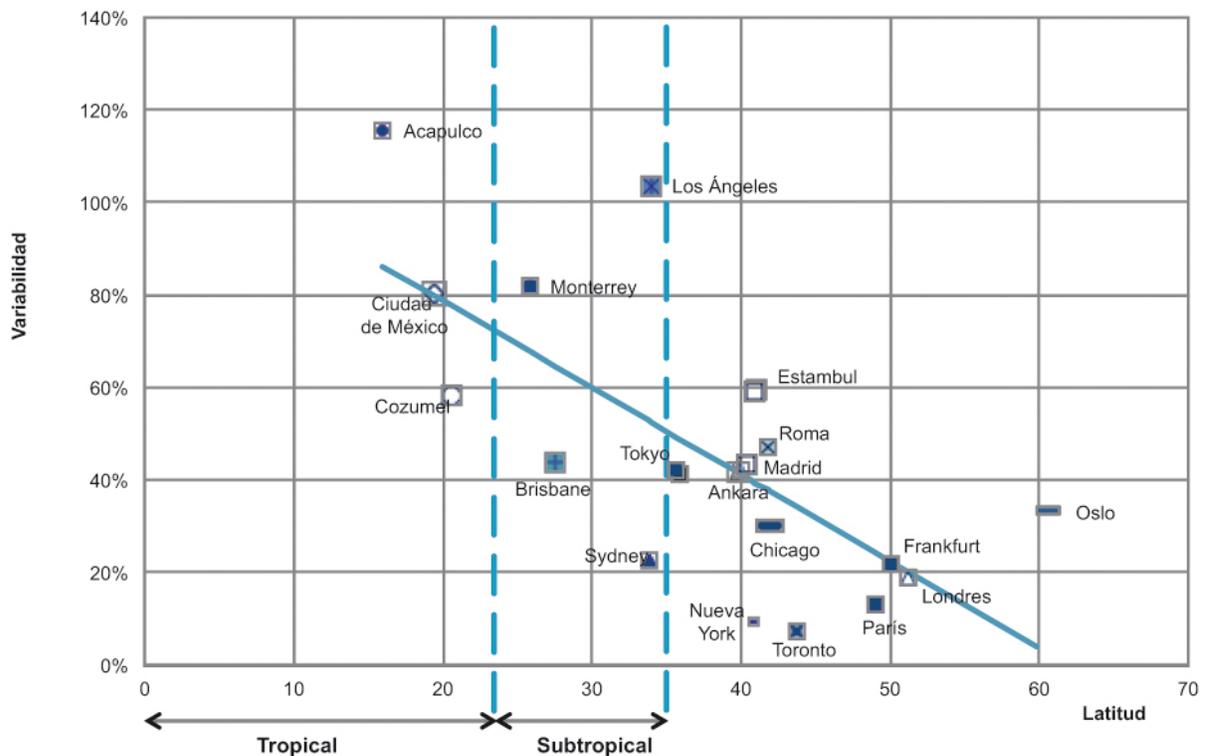
cipitación pluvial uniforme a lo largo del año, en tanto que las ciudades más cercanas al ecuador, tienen una precipitación pluvial acentuada en el verano.

Agua renovable

[Reporteador: Agua renovable]

El agua renovable *per cápita* de un país resulta de la operación de dividir sus recursos renovables entre el número de habitantes. Según este criterio, México se encuentra en el lugar número 89 mundial sobre 199 países de los cuales se dispone de información, como se observa en la tabla T8.3.

G8.3 Interrelación entre la variabilidad de la precipitación y latitud



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Los períodos normales contemplados son variables para cada ciudad, por lo cual los años no se especifican. Con fines ilustrativos, se esquematizó la representación de las latitudes.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: *World Climate*. Consultado en <http://www.worldclimate.com>.(15/08/2013).

T8.3 Países con mayor agua renovable per cápita, 2011

No	País	Población (miles habitantes)	Agua renovable (mil millones de m ³)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab/año)
1	Islandia	324	170	524 691
2	Guyana	756	241	318 783
3	Suriname	529	122	230 624
4	Congo	4 140	832	200 966
5	Papua Nueva Guinea	7 014	801	114 200
6	Gabón	1 534	164	106 910
7	Bhután	738	78	105 691
8	Canadá	34 350	2 902	84 483
9	Salomón, Islas	552	45	80 978
10	Noruega	4 925	382	77 563
11	Nueva Zelandia	4 415	327	74 066
12	Perú	29 400	1 913	65 068
13	Bolivia	10 088	623	61 707
14	Belice	318	19	58 333
15	Liberia	4 129	232	56 188
16	Chile	17 270	922	53 387
17	República Democrática Popular Lao	6 288	334	53 038
18	Paraguay	6 568	336	51 157
19	Colombia	46 927	2 132	45 432
20	Venezuela	29 437	1 233	41 886
21	Brasil	196 655	8 233	41 865
59	Estados Unidos de América	313 085	3 069	9 802
89	México	115 683	471	4 076
97	Francia	63 126	211	3 343
107	Turquía	73 640	212	2 873
147	Sudáfrica	50 460	51	1 019

Nota: 1 km³ = 1 000 hm³ = mil millones de m³. El valor para México es al 2011 para hacerlo compatible con la actualización de la fuente. A mediados de 2012 México tenía 117.05 millones de habitantes.

Fuente: FAO. 2013. *Base de datos AQUASTAT*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Consultado en <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es> (31/08/2013).

Para la proyección de población en México: CONAGUA. Subdirección General de Planeación 2013. Elaborado a partir de: CONAPO. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (15/08/2013).

Para el agua renovable: CONAGUA. Subdirección General de Planeación 2013. Elaborado a partir de: Subdirección General Técnica 2013.

Cambio climático

En el 4º Reporte Síntesis del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) (2007), se considera que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial seguirán incrementándose en los próximos años². Por lo que las diversas estimaciones coinciden en prever hacia finales del siglo XXI, incrementos de la temperatura a nivel mundial de dos a cuatro grados centígrados. Entre los escenarios generados por el IPCC, se espera que impacte de manera significativa el ciclo hidrológico, generando mayor variabilidad en patrones tradicio-

nales de precipitación, humedad del suelo y escurrimiento, entre otras afectaciones³.

Lo anterior dificultará la actividad de otros sectores económicos que dependen de la disponibilidad de los recursos hídricos, como la producción alimentaria, generación de energía y conservación ambiental, además del suministro de agua potable y saneamiento. Para encarar esta problemática, es

2 IPCC. *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*. Consultado en: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/spm.html (15/08/2013).

3 IPCC. *Climate Change and Water, IPCC Technical Paper VI*, Ginebra, Suiza, 2008

indispensable desarrollar estrategias de adaptación que consideren el agua bajo un enfoque multi-sectorial.

Fenómenos meteorológicos extremos

[Reporteador: Desastres climáticos e hidrometeorológicos]

Los fenómenos hidrometeorológicos extremos, tales como sequías, inundaciones y huracanes, son eventos naturales que con frecuencia resultan en desastres con pérdidas humanas y materiales. En el análisis de los desastres, se encuentra que los daños estimados como porcentajes del PIB son significativamente mayores en países subdesarrollados, lo que puede acentuarse de continuar la tendencia global a la concentración de la población en localidades urbanas.

Se consideran desastres de origen climático e hidrometeorológico las sequías, inseguridad alimenticia, temperaturas extremas, inundaciones, incendios forestales, infestaciones de insectos, movimientos de tierra asociados a situaciones de origen hidrológico y las tormentas de viento⁴. Este tipo de acontecimientos representa una porción significativa de los daños estimados por desastres, lo que representó en 2011 daños por 135 283 millones de dólares [DVD: G8.A], el 37% del total de daños ocasionados por todo tipo de desastres.

El número de personas afectadas por desastres climáticos e hidrometeorológicos en el periodo comprendido de 2002 a 2011 se muestra en la gráfica G8.4, que acusa la variabilidad anual de la ocurrencia de grandes desastres debidos a fenómenos hidrometeorológicos.

G8.4 Afectados por desastres climáticos e hidrometeorológicos



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Fuente: Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja (IFRC). Informe Mundial sobre Desastres 2012. Consultado en: <http://www.ifrcmedia.org/assets/pages/wdr2012/resources/1216800-WDR-2012-EN-FULL.pdf> (02/09/2013).

4 Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja (IFRC). Informe Mundial sobre Desastres 2012. Consultado en: <http://www.ifrcmedia.org/assets/pages/wdr2012/resources/1216800-WDR-2012-EN-FULL.pdf> (02/09/2013).

Cabe destacar que los desastres, tanto en número como en sus consecuencias se incrementarán previsiblemente como resultado del cambio climático. El riesgo de desastre será el producto de la conjunción de: eventos climáticos y de tiempo meteorológico, vulnerabilidad y exposición de grupos sociales, servicios y recursos ambientales, infraestructura, activos económicos, sociales y culturales⁵.

8.3 Usos del agua e infraestructura

[Reporteador: Usos]

Mientras la población mundial se triplicó en el siglo XX, las extracciones de agua se sextuplicaron,

por lo que aumentó el grado de presión sobre los recursos hídricos.

En la tabla T8.4 se muestran los países del mundo con mayor extracción de agua, donde México se ubica en el octavo lugar.

El principal uso del recurso hídrico a nivel mundial, conforme a estimaciones de la FAO⁶, es el agrícola con el 70% de la extracción total.

- 5 IPCC. 2012. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge University Press, Cambridge UK and NY, USA.
- 6 FAO. 2013. *Base de datos AQUASTAT. Water Uses*. Consultado en http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm (15/08/2013).

T8.4 Países con mayor extracción de agua y porcentaje de uso agrícola, industrial y abastecimiento público

No.	País	Extracción total de agua (mil millones de m ³ /año)	% Uso agrícola	% Uso industrial	% Uso abastecimiento público
1	India	761.00	90.4	2.2	7.4
2	China	554.10	64.6	23.2	12.2
3	Estados Unidos de América	478.40	40.2	46.1	13.7
4	Pakistán	183.50	94.0	0.8	5.3
5	Indonesia	113.30	81.9	6.5	11.6
6	Irán	93.30	92.2	1.2	6.6
7	Japón	90.04	63.1	17.6	19.3
8	México	82.73	76.6	8.9	14.5
9	Vietnam	82.03	94.8	3.7	1.5
10	Filipinas	81.56	82.2	10.1	7.6
11	Egipto	68.30	86.4	5.9	7.8
12	Federación de Rusia	66.20	19.9	59.8	20.2
13	Iraq	66.00	78.8	14.7	6.5
14	Brasil	58.07	54.6	17.5	28.0
15	Tailandia	57.31	90.4	4.8	4.8
16	Uzbekistán	56.00	90.0	2.7	7.3
17	Italia	45.41	44.1	35.9	20.1
18	Canadá	42.20	N.D.	N.D.	N.D.
19	Turquía	40.10	73.8	10.7	15.5
20	Bangladesh	35.87	87.8	2.1	10.0
21	Myanmar	33.23	89.0	1.0	10.0
22	Argentina	32.57	66.1	12.2	21.7
25	Francia	31.62	12.4	69.3	18.3
43	Sudáfrica	12.50	62.7	6.0	31.2

Nota: Los usos consideran el agrícola, el industrial incluyendo enfriamiento de centrales de energía y el abastecimiento público. N.D. es no disponible.

Los años de reporte de cada país varían entre 2000 y 2011. Los valores para México están actualizados al 2012.

1 km³ = 1 000 hm³ = mil millones de m³.

Fuente: FAO. 2013. *Base de datos AQUASTAT*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Consultado en <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es> (31/08/2013).

CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. 2013.

Uso industrial

La industria es uno de los principales motores de crecimiento y desarrollo económico. A nivel mundial alrededor del 19% del agua extraída se emplea en la industria⁷. De esta cantidad, más de la mitad se utiliza en las centrales termoeléctricas para sus procesos de enfriamiento. Entre los mayores consumidores de agua bajo este rubro, se encuentran las plantas petroleras, las industrias metálica, papera, maderera, procesamiento de alimentos y manufacturera.

fraestructura de riego (FAO. AQUASTAT. 2010), sin embargo produce más de una tercera parte de los cultivos del mundo (FAO. *Water and Food Security, 2010*). En los últimos años la agricultura ha utilizado mayor cantidad de agroquímicos, que han derivado en la contaminación de suelos y acuíferos.

México ocupa el séptimo lugar a nivel mundial en superficie con infraestructura de riego, mientras que en los primeros lugares están India, China, y los Estados Unidos de América, como se muestra en la tabla T8.5.

Uso agrícola

[Reporteador: Distritos de riego]

El riego es fundamental para la alimentación mundial. De la superficie cultivada, sólo el 19% tiene in-

7 FAO. 2013. *Base de datos AQUASTAT. Water Uses*. Consultado en http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm (15/08/2013).

T8.5 Países con mayor infraestructura de riego

No	País	Superficie con infraestructura de riego con dominio total (miles ha)	Superficie cultivada (miles ha)	Infraestructura de riego respecto a superficie cultivada (%)
1	India	66 334	169 650	39.1
2	China	62 938	126 314	49.8
3	Estados Unidos de América	26 644	162 762	16.4
4	Pakistán	19 270	21 550	89.4
5	Irán	8 700	19 433	44.8
6	Indonesia	6 722	43 500	15.5
7	México	6 460	28 166	22.9
8	Tailandia	6 415	20 260	31.7
9	Brasil	5 400	79 030	6.8
10	Turquía	5 340	23 630	22.6
11	Bangladesh	5 050	8 528	59.2
12	Viet Nam	4 585	10 200	45.0
13	Federación de Rusia	4 346	123 270	3.5
14	Uzbekistán	4 198	4 660	90.1
15	Italia	3 951	9 321	42.4
16	Iraq	3 525	4 210	83.7
17	España	3 470	17 210	20.2
18	Egipto	3 422	3 665	93.4
19	Afganistán	3 208	7 910	40.6
20	Francia	2 642	19 390	13.6
21	Australia	2 546	48 078	5.3
22	Japón	2 500	4 561	54.8
23	Argentina	2 357	39 048	6.0
29	Sudáfrica	1 670	12 446	13.4

Nota: El año de reporte de cada país varía de 1987 a 2012.

Fuente: FAO. 2013. *Base de datos AQUASTAT*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Consultado en <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es> (31/08/2013).

Generación de energía eléctrica

[Reporteador: Generación de energía eléctrica]

La electricidad desempeña un papel clave en la reducción de la pobreza, el fomento de las actividades económicas y la mejora de la calidad de vida, salud y oportunidades de educación, especialmente en mujeres y niños.

La Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), considera que prácticamente se ha duplicado la generación de energía en el periodo de 1973 a 2010, pasando de 6,115 a 12,717 millones de toneladas equivalentes de petróleo. El agua interviene en los procesos de generación de energía eléctrica en dos formas principales: el enfriamiento de las centrales termoeléctricas y la turbinación de las centrales hidroeléctricas. En 2010, del suministro total de energía primaria, un 2.3% era energía generada mediante hidroelectricidad, como se observa en la gráfica G8.5.

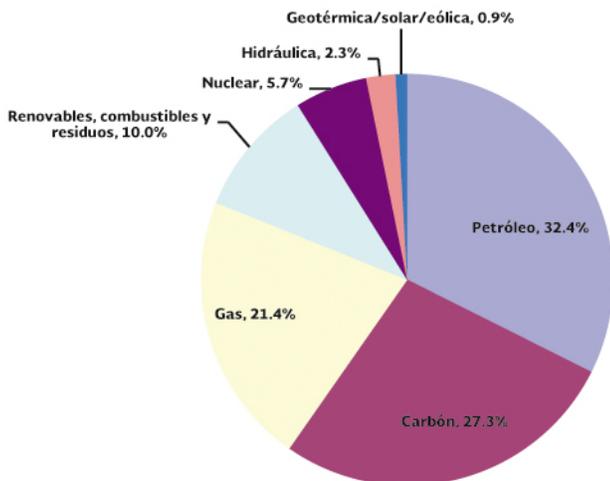
La generación de energía debe contemplarse a la luz de la emisión de gases de efecto invernadero, determinantes para el cambio climático. La energía hidroeléctrica está considerada como una fuente de energía renovable, junto con la geotérmica, solar y eólica.

Presas de almacenamiento en el mundo

[Reporteador: Principales presas]

La capacidad de almacenamiento de agua para su aprovechamiento en diversos usos y el control de avenidas para evitar inundaciones, es proporcional al grado de desarrollo hidráulico de los países. Un indicador que permite su valoración es la capacidad de almacenamiento *per cápita*. Cabe destacar que de acuerdo a la FAO, México ocupa el lugar número 31 a nivel mundial en capacidad de almacenamiento *per cápita*, como se muestra en la gráfica G8.6.

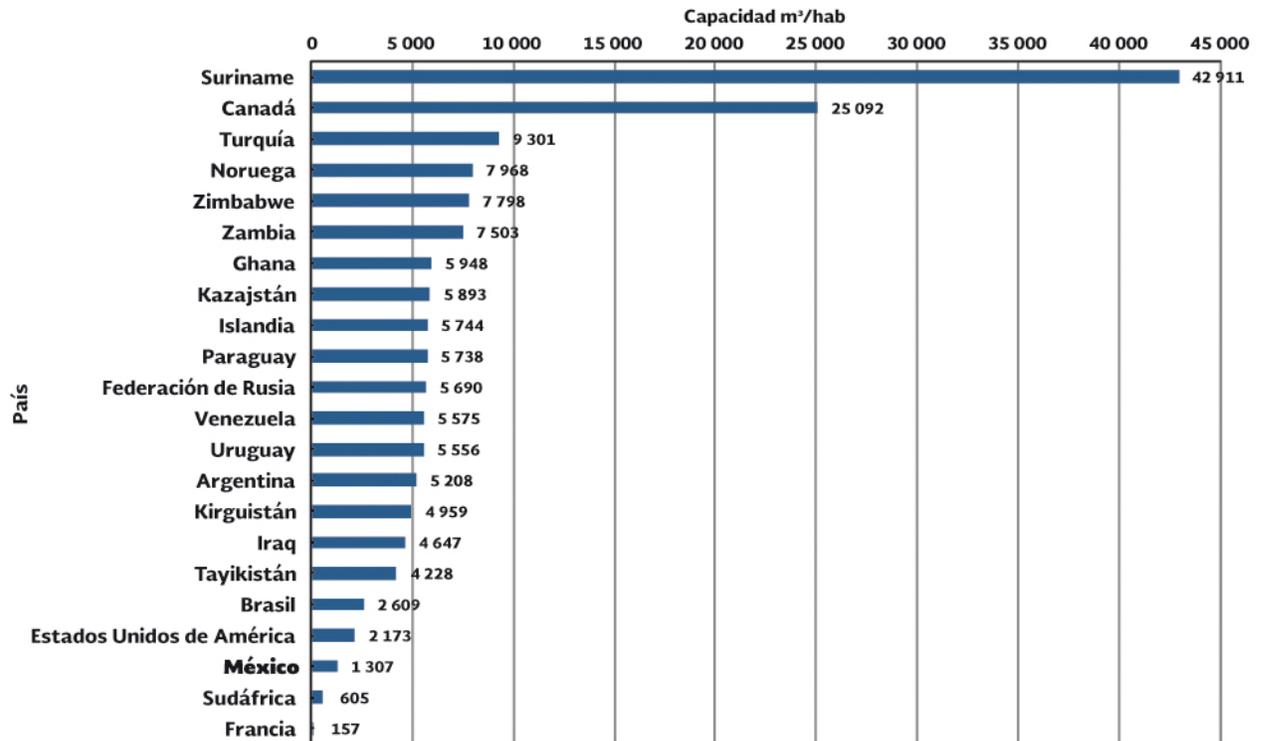
G8.5 Fuentes de suministros de energía, 2010



Nota: Los residuos incluyen biomasa sólida y líquida, biogas, residuos industriales y municipales.
Fuente: IEA. 2012. *International Energy Agency - Key World Energy Statistics 2012*.
Consultado en:
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf> (04/09/2013).

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

G8.6 Capacidad de almacenamiento *per cápita* (m³/hab)



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: El año de reporte de cada país varía de 1977 a 2011.

Fuente: FAO. 2013. Base de datos AQUASTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Consultado en <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es> (31/08/2013).

Huella hídrica

Una forma de medir el impacto de las actividades humanas en los recursos hídricos es la denominada huella hídrica (water footprint), la cual resulta de sumar el agua que utiliza cada persona para sus diversas actividades y la necesaria para producir los bienes y servicios que consume.

Los cuatro factores principales que determinan la huella hídrica de un país son: nivel de consumo, tipo de consumo (por ejemplo: la cantidad de carne que consume cada persona), clima y eficiencia con la que se utiliza el agua. De acuerdo con este concepto, cada ser humano utiliza en promedio 1,240 m³ de agua por año; sin embargo las diferencias entre los países son muy grandes. Por ejemplo, en México la huella hídrica es de 1,441 m³ de agua por persona al año, mientras que en los Estados Unidos, uno de los países con mayor huella hídrica, se utilizan 2,483 m³, en tanto que en China es de 702 m³ [DVD: T8.B], una de las huellas hídricas más pequeñas.

En estos cálculos se incluye tanto el agua extraída de los acuíferos, lagos, ríos y arroyos (denominada agua azul), como el agua de lluvia que alimenta los cultivos de temporal (agua verde).

Agua virtual

[Reporteador: Agua virtual/Huella hídrica]

Un concepto íntimamente ligado al de la huella hídrica es el que se refiere al contenido de agua virtual. El contenido de agua virtual de un producto es la cantidad de agua empleada en su proceso productivo.

El intercambio comercial entre países conlleva implícito un flujo de agua virtual, que corresponde al agua que se empleó en la generación de los productos o servicios importados o exportados. El volumen total de agua virtual intercambiado entre los países del mundo es de 1 625 mil millones de m³ por año, del cual aproximadamente 80% corresponde a productos agrícolas, y el resto a productos industriales.

El cultivo de un kilogramo de maíz requiere en promedio 900 litros de agua, mientras que un kilogramo de arroz blanco emplea 3 400 litros. Por otro lado, la producción de un kilogramo de carne de res requiere de 15 500 litros, que incluyen el agua que bebe la res a lo largo de su vida y el agua requerida para cultivar los granos que le sirven de alimento. Los valores son diferentes de país en país, dependiendo de las condiciones climáticas y la eficiencia en el uso del agua [DVD: T8.C].

La importación de agua virtual puede ser una opción para reducir los problemas de escasez de agua en algunos países. Los países exportadores de agua virtual deberán evaluar el impacto de dicha actividad en la disponibilidad del recurso hídrico y las posibles distorsiones derivadas de subsidios aplicados en la producción agrícola.

Grado de presión

[Reporteador: Grado de presión]

El grado de presión de los recursos hídricos se determina al dividir la extracción del recurso entre el

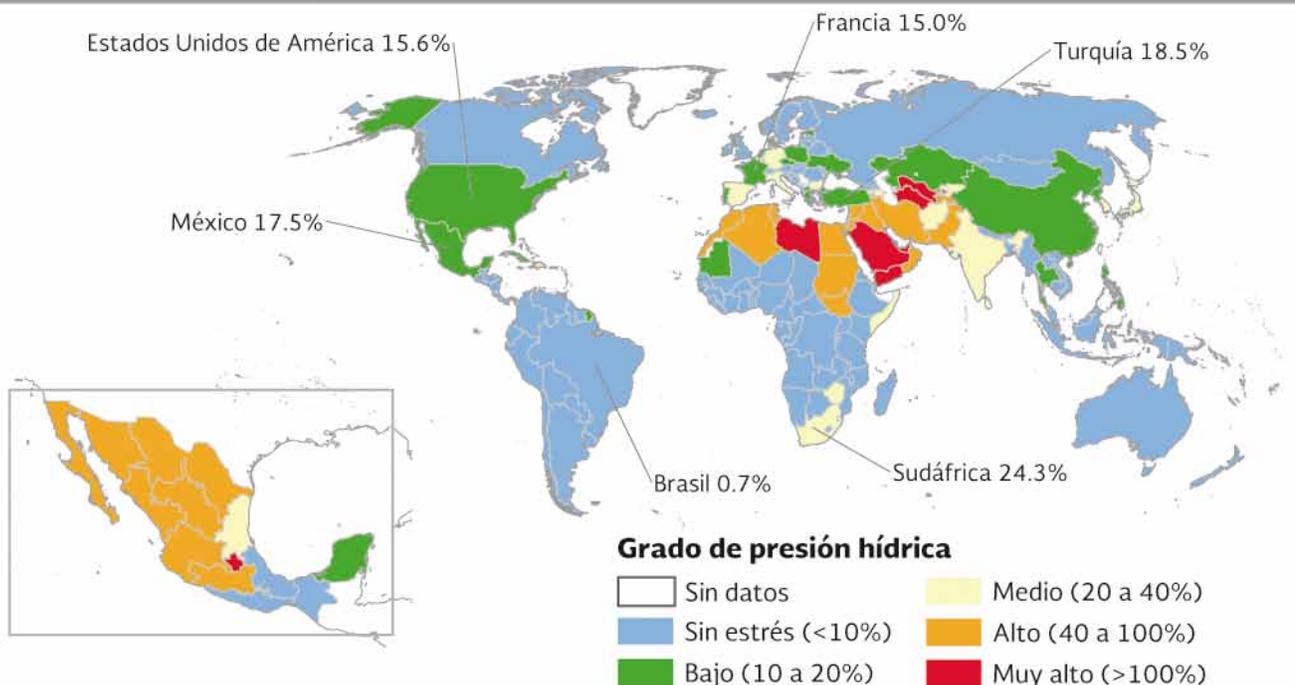
agua renovable. Por su baja disponibilidad, los países del Medio Oriente sufren una presión más fuerte, como puede verse en el mapa M8.1 [DVD: T8.D], mientras que México se encuentra en el lugar 53 conforme a este indicador.

Agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales

[Reporteador: Cobertura universal]

En el 2000, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) estableció los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), con el fin de reducir la pobreza extrema para el año 2015. El objetivo número siete, "Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente", cuenta con la meta 7.C, relacionada al agua potable y saneamiento, que establece reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible a fuentes de abastecimiento de agua potable me-

M8.1 Grado de presión sobre los recursos hídricos



Nota: Se muestran los últimos datos entregados por cada país al AQUASTAT. Los valores mostrados corresponden a los países de referencia presentados en este capítulo. Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: FAO. *Information System on Water and Agriculture, AQUASTAT*. Consultado en: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es> (4/08/2013).

juradas⁸ y a servicios de saneamiento mejorados⁹, entre 1990 y el 2015¹⁰.

Al año 2011, si bien el 89% de la población mundial y el 87% de la población en países en vías de desarrollo tenía acceso a fuentes de abastecimiento de agua potable mejoradas, alrededor de 765 millones de personas seguían sin disfrutar de ese beneficio. En tanto que el 64% de la población mundial y el 57% de la población en vías de desarrollo tenía acceso a servicios de saneamiento mejorados, sin embargo aproximadamente 2 500 millones de personas no disponían de ese beneficio.

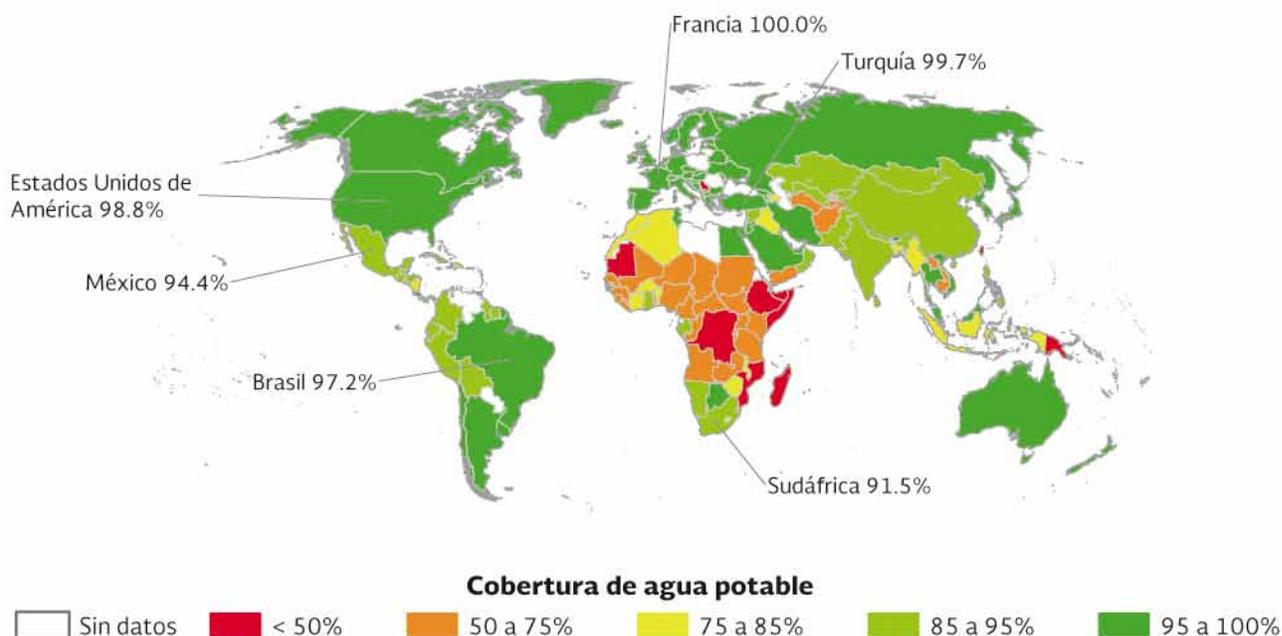
En tanto el agua potable se considera en vías de alcanzar su meta, la correspondiente al saneamiento se considera en riesgo de no alcanzarse. Las variaciones regionales son importantes. El 41% de la población sin acceso a servicios de saneamiento mejorados vive en el sureste de Asia. Respecto del agua

potable, el 42% de la población sin acceso a fuentes mejoradas vive en el África Sub-sahariana.

La meta 7.C de los ODM puede contemplarse bajo dos ópticas. La primera es la íntima relación que existe entre la salud y el agua, por lo cual la ampliación en la cobertura del servicio de agua potable y saneamiento contribuiría a reducir la mortalidad por estos padecimientos. La segunda, es el efecto que tendría el cambio climático sobre el recurso hídrico y en particular sobre la disponibilidad del agua y su calidad.

Conforme a las definiciones de los ODM, al 2011 México tenía una cobertura de agua potable del 94% (96% urbana y 89% rural), así como del 85% en saneamiento (87% urbana y 77% rural). La situación a nivel mundial se presenta en los mapas M8.2 y M8.3. [DVD: T8.E, T8.F].

M8.2 Cobertura de agua potable

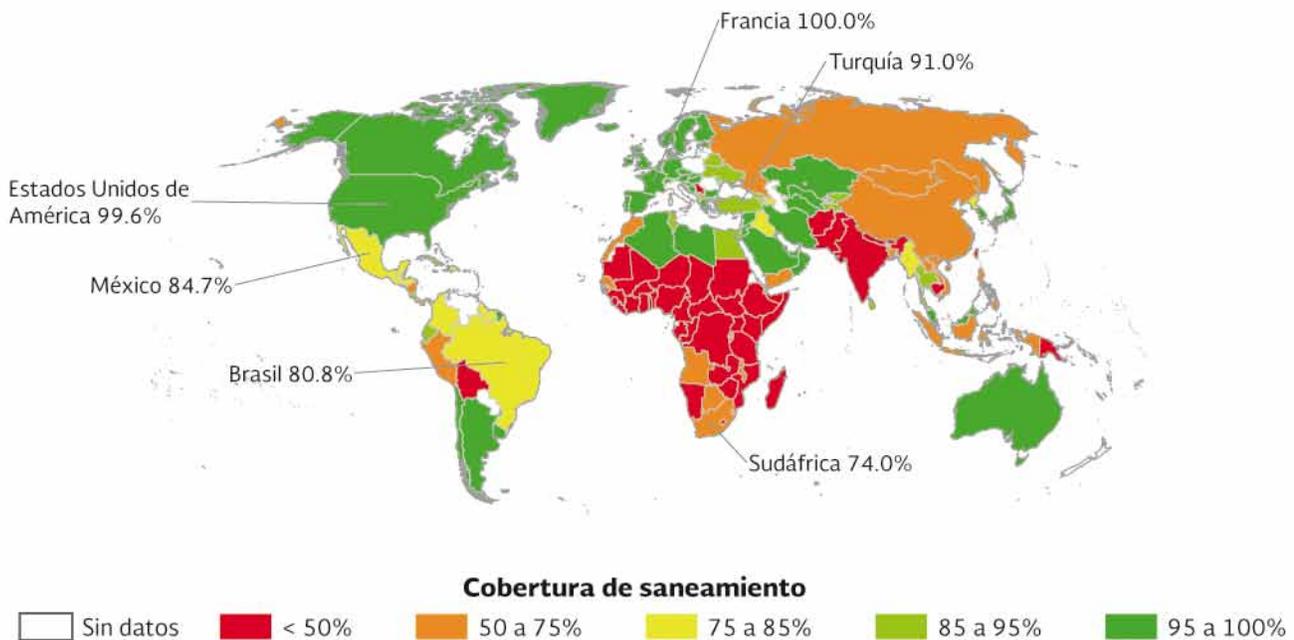


CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Se emplea la definición de fuentes de abastecimiento de agua potable mejoradas, correspondiente a la meta 7.C de los ODM.
Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Planeación, 2013. Elaborado a partir de:
ONU, UNICEF-OMS Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento. *Progresos en materia de agua y saneamiento Actualización 2013*. UNICEF, Nueva York y OMS, Ginebra, 2013. (Datos de 2011).

- 8 Aquéllas que están protegidas contra la contaminación exterior, especialmente de materia fecal.
- 9 Aquéllos que garantizan higiénicamente que no se produzca contacto de las personas con la materia fecal.
- 10 El seguimiento a los ODM es mediante el programa conjunto ONU-UNICEF-OMS Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento. El último reporte es de 2013, con datos al 2011.

M8.3 Cobertura de saneamiento



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Se emplea la definición de servicios de saneamiento mejorados, correspondiente a la meta 7.C de los ODM.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de:
ONU, UNICEF-OMS Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento. *Progresos en materia de agua y saneamiento Actualización 2013*. UNICEF, Nueva York y OMS, Ginebra, 2013. (Datos de 2011).

Tarifas de agua potable y saneamiento

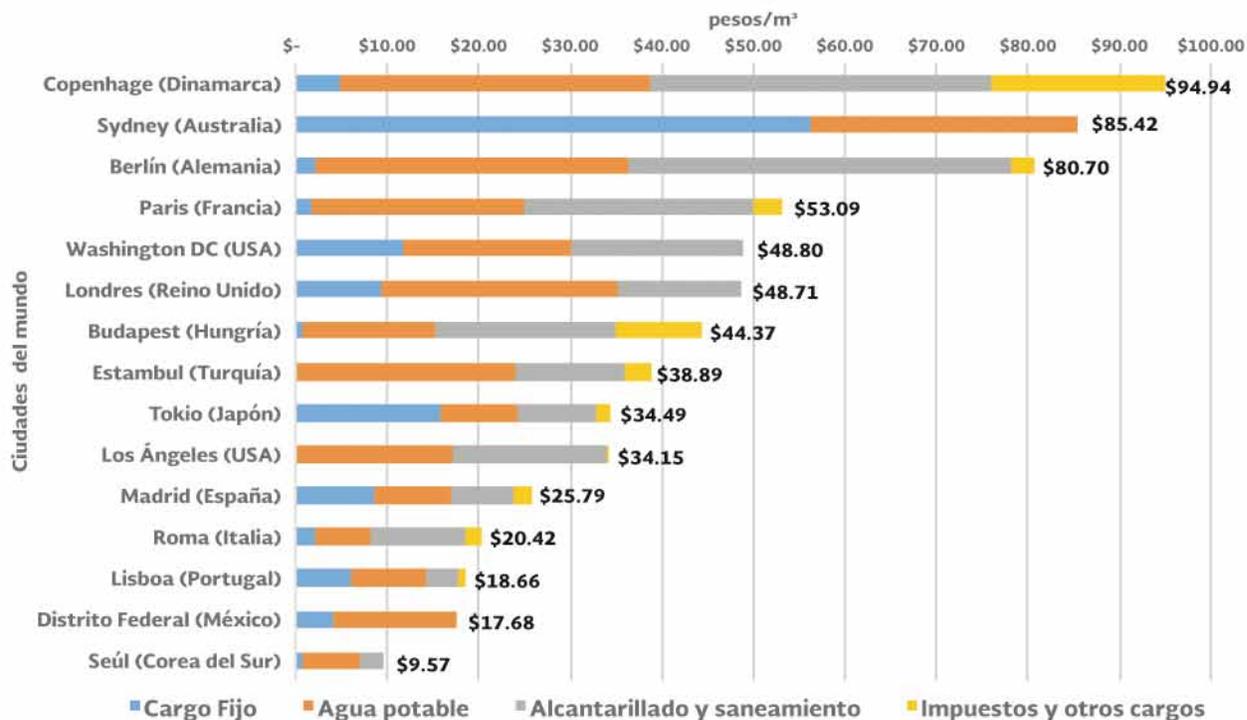
[Reporteador: Tarifas]

Se puede considerar que el financiamiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se lleva a cabo mediante tarifas, transferencias e impuestos (denominadas colectivamente 3T por sus siglas en inglés: *Tariffs, Transfers and Taxes*). No existe una definición uniformemente

aplicada sobre los costos derivados de la prestación de los servicios, de lo cual se deriva que la relación entre tarifas y costos es también variable. En algunas regiones se pretende que las tarifas recuperen el costo total del servicio. En otras las tarifas recuperan porcentajes variables del costo.

En la gráfica G8.7 se indican para algunas ciudades del mundo, las tarifas de agua potable y saneamiento para un consumo doméstico de 15 m³/mes, así como los impuestos asociados al servicio.

G8.7 Ejemplos de tarifas domésticas para un consumo de 15 m³/mes



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Nota: Valores en pesos. Paridad de cálculo de la tabla: 1 dólar = 13.38 pesos.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Planeación. 2013. Elaborado a partir de: GWI. *Global Water Tariff Survey 2012*. 2013.

Agua y salud

[Reporteador: Agua y salud]

Estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que en el mundo anualmente mueren aproximadamente 1.5 millones de niños por enfermedades diarreicas, de un total de 2.5 mil millones de casos infantiles anuales¹¹. Estas muertes infantiles ocurren en su mayoría en países en vías de desarrollo, lo que representa una carga significativa en los recursos disponibles para salud pública. De la misma forma, este tipo de enfermedades incide negativamente sobre el bienestar y la salud de la población. A nivel mundial, la OMS estimaba que en 2011 las enfermedades relacionadas con agua y saneamiento ocasionaron la muerte de dos millones de personas y cuatro mil millones de episodios de enfermedad¹².

El cólera, la tifoidea y la disentería se encuentran entre las enfermedades diarreicas, todas ellas relacionadas con vías de transmisión fecal-oral. La mayor parte de las muertes por causa de estas enfermedades se podría evitar con acciones en los temas de agua potable, alcantarillado y saneamiento,

pues se estima que el 88% de los casos de diarrea se ocasionan por agua contaminada, saneamiento inadecuado y malos hábitos de higiene¹³.

Se ha estimado que la falta de acceso a agua potable y saneamiento adecuados significa un costo de entre 1 y 7% del PIB anual de cada país¹⁴. Un estudio de la OMS calcula que el retorno de inversión para saneamiento es de 5.5, en tanto que para agua potable es de 2.0¹⁵.

- 11 Prüss-Üstün A et al. (2008). *Safer water, better health—Costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health*. Geneva, World Health Organization Consultado en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596435_eng.pdf, (13/08/2013).
- 12 OMS. *UN-Water Global Annual Assessment of Sanitation and Drinking Water (GLAAS) 2012 report: The challenge of extending and sustaining services*. Consultado en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596435_eng.pdf (15/08/2013).
- 13 UNEP-UN Habitat. *Sick Water? The central role of wastewater management in sustainable development*. 2010. Consultado en: http://www.unwater.org/downloads/sickwater_unep_unh.pdf (15/08/2013).
- 14 WSP.2012. *The Economics of Sanitation Initiative*. Consultado en: <https://www.wsp.org/content/economic-impacts-sanitation> (30/08/2013).
- 15 OMS. *Global costs and benefits of drinking-water supply and sanitation interventions to reach the MDG target and universal coverage*. Consultado en: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2012/global_costs/en/ (30/08/2013).

ANEXOS

Anexo A. Características de las regiones hidrológicas

	Nombre de región hidrológica	Extensión territorial continental (km ²)	Precipitación normal anual 1971-2000 (mm)	Escorrentamiento natural medio superficial interno (hm ³ /año) 2012	Importaciones (+) o exportaciones de otros países (hm ³ /año)	Escorrentamiento natural medio superficial total (hm ³ /año) 2012	Número de cuencas hidrológicas
1	B.C. Noroeste	28 492	249	359		359	16
2	B.C. Centro-Oeste	44 314	103	251		251	16
3	B.C. Suroeste	29 722	184	362		362	15
4	B.C. Noreste	14 418	190	122		122	8
5	B.C. Centro-Este	13 626	101	101		101	15
6	B.C. Sureste	11 558	274	219		219	14
7	Río Colorado	6 911	107	78	1 850	1 928	4
8	Sonora Norte	61 429	304	132		132	5
9	Sonora Sur	139 370	505	4 935		4 935	16
10	Sinaloa	103 483	713	14 350		14 350	23
11	Presidio-San Pedro	51 717	818	8 299		8 299	23
12	Lerma-Santiago	132 916	723	13 211		13 211	58
13	Río Huicicila	5 225	1 387	1 277		1 277	6
14	Río Ameca	12 255	1 020	2 236		2 236	9
15	Costa de Jalisco	12 967	1 175	3 684		3 684	11
16	Armería-Coahuayana	17 628	908	3 986		3 986	10
17	Costa de Michoacán	9 205	888	1 612		1 612	6
18	Balsas	118 268	952	17 057		17 057	15
19	Costa Grande de Guerrero	12 132	1 234	6 091		6 091	28
20	Costa Chica de Guerrero	39 936	1 391	18 714		18 714	32
21	Costa de Oaxaca	10 514	967	3 389		3 389	19
22	Tehuantepec	16 363	821	2 606		2 606	15
23	Costa de Chiapas	12 293	2 347	12 617	1 586	14 203	25
24	Bravo-Conchos	229 740	453	5 588	- 432	5 156	37
25	San Fernando-Soto la Marina	54 961	757	4 842		4 842	45
26	Pánuco	96 989	892	19 673		19 673	77
27	Norte de Veracruz (Tuxpan-Nautla)	26 592	1 427	14 307		14 307	12
28	Papaloapan	57 355	1 460	48 177		48 177	18
29	Coatzacoalcos	30 217	1 946	40 068		40 068	15
30	Grijalva-Usumacinta	102 465	1 709	73 316	44 080	117 396	83
31	Yucatán Oeste	25 443	1 229	707		707	2
32	Yucatán Norte	58 135	1 091	0		0	0
33	Yucatán Este	38 308	1 243	1 109	864	1 973	1
34	Cuencas Cerradas del Norte	90 829	404	1 701		1 701	22
35	Mapimí	62 639	361	568		568	6
36	Nazas-Aguanaval	93 032	425	1 912		1 912	16
37	El Salado	87 801	431	2 876		2 876	8
	Total	1 959 248	760	330 529	47 949	378 478	731

Nota: Esta información se refiere a los datos medios determinados con los últimos estudios realizados.
Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

Anexo B. Glosario

Abastecimiento.- Suministro de agua.

Acuífero.- Formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. ^a

Acuífero sobreexplotado.- Aquél en el que la extracción del agua subterránea supera al volumen de recarga media anual, de tal forma que la persistencia de esta condición por largos periodos de tiempo ocasiona alguno o varios de los siguientes impactos ambientales: agotamiento o desaparición de manantiales, lagos, humedales; disminución o desaparición del flujo base en ríos; abatimiento indefinido del nivel del agua subterránea; formación de grietas; asentamientos diferenciales del terreno; intrusión marina en acuíferos costeros; migración de agua de mala calidad. Estos impactos pueden ocasionar pérdidas económicas a los usuarios y a la sociedad.

Agua azul.- Cantidad de agua extraída de los ríos, lagos, arroyos y acuíferos del país para los diversos usos, tanto consuntivos como no consuntivos.

Agua congénita.- El agua congénita o de formación es agua salada que se encuentra dentro de la roca, asociada a la presencia de hidrocarburos. Contiene sales disueltas, como cloruros de calcio y sodio, carbonatos de sodio, cloruros de potasio, sulfatos de calcio o de bario, entre otros; puede incluso contener algunos metales. La concentración de estos componentes puede ocasionar impactos negativos al medio ambiente cuando su manejo y disposición no son adecuados. ^f

Agua dulce.- Agua que tiene de 0 a 525 partes por millón de sólidos totales disueltos. ^c

Agua potable.- Literalmente agua que se puede beber. La normatividad mexicana (NOM-127-SSA1-1994) define el agua para uso y consumo humano como aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos, y que no causa efectos nocivos al ser humano. ^d

Agua renovable.- Cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente. El agua renovable se calcula como el escurrimiento superficial virgen anual, más la recarga media anual de los acuíferos, más las importaciones de agua de otras regiones o países, menos las exportaciones de agua a otras regiones o países.

Agua salada.- Agua que tiene más de 1 400 partes por millón de sólidos totales disueltos. ^c

Agua subterránea.- Agua que satura por completo los poros o intersticios del subsuelo.

Agua verde.- Cantidad de agua que forma parte de la humedad del suelo y que es utilizada en los cultivos de temporal y vegetación en general.

Agua virtual.- Suma de la cantidad de agua empleada en el proceso productivo para la elaboración de un producto.

Aguas nacionales.- Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. ^a

Aguas residuales.- Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. ^a

Aguas salobres.- Agua que contiene entre 525 y 1,400 mg/l de sólidos disueltos.

Aguas superficiales.- Agua que fluye o se almacena en la superficie de la corteza terrestre en forma de ríos, lagos o embalses artificiales como presas, bordos y canales. ^c

Alcantarillado.- Conjunto de tuberías que conducen las aguas residuales hasta el sitio de disposición final de las mismas. ^e

Almacenamiento.- Volumen o cantidad de agua que puede ser captada, en millones de metros cúbicos. ^c

Aprovechamiento.- Aplicación del agua en actividades que no impliquen consumo de la misma. ^a

Arroyo.- Cauce de una corriente de agua de caudal pequeño ocupado durante periodos. ^c

Asignación.- Título que otorga el Ejecutivo Federal para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales a los municipios, estados o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico. ^a

Capacidad total de una presa.- Volumen que puede almacenar una presa al Nivel de Aguas Máximas Ordinarias o de Operación (NAMO).

Cauce de una corriente.- El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. ^a

Cenote.- Caverna u horadación calcárea (depresión cárstica) llena de agua y de la cual puede emanar el manto freático, intercomunicado o no, de diferentes profundidades (0-100 m), en ocasiones parcialmente cubierto por una bóveda semiesférica. Es un cúmulo subterráneo de agua, producido por la filtración de ésta a través de la piedra caliza. ^u

Ciclón.- Inestabilidad atmosférica asociada a un área de baja presión, la cual propicia vientos convergentes en superficie que fluyen en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte. Se origina sobre las aguas tropicales o subtropicales y se clasifica por su intensidad de vientos en depresión tropical, tormenta tropical y huracán. ^m

Cobertura de agua potable.- Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares y que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda, dentro del terreno o de una llave pública o hidrante. Determinado por medio de los censos y conteos que realiza el INEGI y estimaciones de la CONAGUA para años intermedios.

Cobertura de alcantarillado.- Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares, cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado, a una fosa séptica, río, lago o mar, o a una barranca o grieta. Determinado por

medio de los censos y conteos que realiza el INEGI y estimaciones de la Conagua para años intermedios.

Comisión de cuenca.- Órgano colegiado de integración mixta, no subordinado a la CONAGUA o a los organismos de cuenca. Organización auxiliar del consejo de cuenca a nivel de subcuenca. ^a

Comités técnicos de aguas subterráneas (Co-TAS).- Órganos colegiados de integración mixta y no están subordinados a la CONAGUA o a los organismos de cuenca. Desarrollan sus actividades en relación con un acuífero o grupo de acuíferos determinados. ^a

Concesión.- Título que otorga el Ejecutivo Federal a través de la CONAGUA 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. ^a

Condiciones particulares de descarga.- El conjunto de parámetros y sus físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la CONAGUA o por el organismo de cuenca que corresponda para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico, con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y los reglamentos derivados de ella. ^a

Consejo de cuenca.- Órganos colegiados de integración mixta, instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre la CONAGUA, incluyendo el organismo de cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal y municipal, y los representantes de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica. Están orientados a 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. ^a

Contaminación.- Incorporación de agentes extraños al agua, capaces de modificar su composición física, química y calidad. ^c

Cuenca hidrológica.- Unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de las aguas aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta

un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboken en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. ^a

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. ^a

Cultivos perennes.- Cultivos cuyo ciclo de maduración es mayor a un año.

Demanda.- Para el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento, la demanda es el volumen total de agua requerido por una población para satisfacer todos los tipos de consumo (doméstico, comercial, industrial y público), incluyendo las pérdidas en el sistema. ^e

Desarrollo sustentable.- En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras.

Descarga.- La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor. ^a

Disponibilidad media anual de aguas subterráneas.- Volumen medio anual de agua subterránea que puede ser concesionada para ser extraída de una unidad hidrogeológica o acuífero para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas. ^a

Disponibilidad media anual de aguas superficiales.- Valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca

hacia aguas abajo y el volumen medio anual actual comprometido aguas abajo. ^a

Disponibilidad natural media.- Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.

Distrito de riego.- Área geográfica donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola.

Distrito de temporal tecnificado.- Área geográfica destinada a las actividades agrícolas que no cuenta con infraestructura de riego, en la cual mediante el uso de diversas técnicas y obras, se aminoran los daños a la producción por causa de ocurrencia de lluvias fuertes y prolongadas – éstos también denominados distritos de drenaje – o en condiciones de escasez, se aprovecha con mayor eficiencia la lluvia y la humedad en los terrenos agrícolas; el distrito de temporal tecnificado está integrado por unidades de temporal. ^a

Drenaje.- Conducciones naturales o artificiales para dar salida o desfogue al agua.

Entidad federativa.- Los 31 estados y el Distrito Federal, partes integrantes de la Federación. ^f

Escurrecimiento natural medio superficial.- Parte de la precipitación media histórica que se presenta en forma de flujo en un curso de agua.

Estación climatológica.- Área o zona determinada de terreno al aire libre, con las condiciones peculiares de clima de la zona, destinada a la medición de los parámetros climatológicos. Equipada con instrumentos y sensores expuestos al aire libre, para la medición de precipitación, temperatura, evaporación, dirección y velocidad del viento.

Estación hidrométrica.- Lugar donde se miden y registran los volúmenes de agua por medio de instrumentos y/o aparatos. ^c

Estación meteorológica.- Área o zona determinada de terreno al aire libre, destinada a la medición de los parámetros meteorológicos superficiales. Equipada con instrumentos para medir precipitación, temperatura, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, presión atmosférica y radiación solar.

Estero.- Terreno bajo, pantanoso, que suele llenarse de agua por la lluvia o por desbordes de una corriente, o una laguna cercana o por el mar. ^a

Estuarino.- Pertenciente o relativo, o que se encuentra en un estuario. ^u

Explotación.- Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo. ^a

Exportación.- Volumen de agua superficial o subterránea que se transfiere de una cuenca hidrológica o unidad hidrogeológica a otra u otras. ^b

Extracción de agua subterránea.- Volumen de agua que se extrae artificialmente de una unidad hidrogeológica para los diversos usos. ^b

Extracción de agua superficial.- Volumen de agua que se extrae artificialmente de los cauces y embalses superficiales para los diversos usos. ^b

Fluvial.- Pertenciente o relativo a los ríos. ^t

Fuente.- Sitio del cual se toma el agua para su suministro.

Grado de presión sobre el recurso hídrico.- 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 y el agua renovable.

Grandes presas.- Presas cuya altura sobre el cauce es mayor de 15 m, o si la altura es entre 10 y 15 m, con capacidad mayor de 3 millones de m³ al nivel de aguas máximas extraordinarias. ^p

Hidroeléctricas.- Infraestructura de generación de energía eléctrica en dínamos o alternadores, donde la fuerza es obtenida desde turbinas impulsadas por agua.

Huella hídrica.- La suma de la cantidad de agua que utiliza cada persona para sus diversas actividades y la que es necesaria para producir los bienes y servicios que consume. Incluye agua azul y agua verde.

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 predominan-

temente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos. ^a

Huracán.- Ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos tienen una velocidad igual o superior a 118 km/h. El área nubosa correspondiente cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro produciendo lluvias intensas. El centro del huracán, denominado "ojo", alcanza normalmente un diámetro que varía entre los 20 y 40 km, sin embargo puede llegar hasta cerca de 100 km. En esta etapa se clasifica de acuerdo a la escala Saffir-Simpson. ^m

Importación.- Volumen de agua que se recibe en una cuenca hidrológica o unidad hidrogeológica desde otra u otras, hacia las que no drena en forma natural. ^b

Índice de extracción.- Resultado de dividir el volumen de extracción de agua subterránea entre el volumen de recarga total media anual.

Intrusión marina.- Fenómeno en el que el agua de mar se introduce por el subsuelo hacia el interior del continente ocasionando la salinización del agua subterránea; esto ocurre cuando la extracción de agua provoca abatimientos del nivel de agua subterránea por debajo del nivel del mar, alterando el balance dinámico natural entre el agua de mar y el agua dulce.

Inundación.- La inundación atípica, conforme a las reglas de operación del Fondo de Desastres Naturales, consiste en el desbordamiento del agua más allá de los límites normales de un cauce o de una extensión de agua, o acumulación de agua por afluencia en las zonas que normalmente no están sumergidas. ^m

Lacustre.- Pertenciente o relativo a los lagos. ^t

Lago.- Masa de agua continental de considerable extensión, rodeada de agua dulce o salada. ^c

Lámina de riego.- Cantidad de agua medida en unidades de longitud que se aplica a un cultivo para que éste satisfaga sus necesidades fisiológicas durante todo el ciclo vegetativo, además de la evaporación del suelo (uso consuntivo = evapotranspiración + agua en los tejidos de la planta).

Localidad.- Todo lugar ocupado con una o más viviendas, las cuales pueden estar habitadas o no; este lugar es reconocido por la ley o la costumbre. De acuerdo con sus características y con fines estadísticos, se clasifican en urbanas y rurales.

Localidad rural.- Localidad con población menor a 2,500 habitantes, y que no es cabecera municipal.

Localidad urbana.- Localidad con población igual o mayor a 2,500 habitantes, o que es cabecera municipal, independientemente del número de habitantes de acuerdo al último censo.

Municipio.- Entidad política base de la división territorial y de la organización política y administrativa de los estados de la República.

Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME).- Nivel más alto que debe alcanzar el agua en un vaso bajo cualquier condición.

Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO).- Para las presas, coincide con la elevación de la cresta del vertedor en el caso de una estructura que derrama libremente; si se tienen compuertas, es el nivel superior de éstas.

Norma Mexicana (NMX).- Norma elaborada por un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado. Las normas mexicanas son de aplicación voluntaria, salvo en los casos en que los particulares manifiesten que sus productos, procesos o servicios son conformes con las mismas y sin perjuicio de que las dependencias requieran en una norma oficial mexicana su observancia para fines determinados.¹

Norma Oficial Mexicana (NOM).- La regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.¹

Núcleo de población.- Grupo de uno o más municipios en los que se concentra la población principalmente en localidades urbanas. Las zonas metropolitanas se consideran núcleos de población.

Organismo de cuenca.- Unidad técnica, administrativa y jurídica especializada, con carácter autónomo, adscrita directamente al titular de la CONAGUA, cuyas atribuciones se establecen en la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, y cuyos recursos y presupuesto específicos son determinados por la CONAGUA. Antes de la reforma de 2004 eran denominados gerencias regionales.^a

Organismo operador.- Entidad encargada del suministro de agua potable y saneamiento en una localidad.ⁿ

Palustre.- Perteneciente o relativo a una laguna o a un pantano.^t

Permisos.- Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de la CONAGUA o del organismo de cuenca que corresponda, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, así como para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionados con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales 2004.^a

Permisos de descarga.- Título que otorga el Ejecutivo Federal a través de la CONAGUA o del organismo de cuenca que corresponda, 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.^a

Planta de tratamiento de aguas residuales.- Infraestructura diseñada para recibir aguas residuales y remover materiales que degraden la calidad del agua o pongan en riesgo la salud pública cuando se descarguen a cuerpos o cauces receptores.^g

Planta potabilizadora.- Infraestructura diseñada para eliminar del agua los elementos nocivos para la salud humana, previa a su distribución para el abastecimiento de agua a centros de población.

Precipitación.- Agua en forma líquida o sólida, procedente de la atmósfera, que se deposita sobre la superficie de la tierra; incluye el rocío, llovizna, lluvia, granizo, aguanieve y nieve.^c

Precipitación media anual.- Precipitación calculada para cualquier periodo de por lo menos diez años, que comienza el 1° de enero del primer año y que acaba el 31 de diciembre del último año.

Precipitación normal.- Precipitación medida para un periodo uniforme y relativamente largo, el cual debe tener como mínimo 30 años de datos, lo que se considera como un periodo climatológico mínimo representativo, y que inicia el 1° de enero de un año que termina en uno y finaliza el 31 de diciembre de un año que termina en cero.

Presa.- Obra que sirve para captar, almacenar y controlar el agua de una cuenca natural y que consta de una cortina y un vertedor de demasías. ^c

Presa de jales.- Uno de los sistemas para la disposición final de los residuos sólidos generados por el beneficio de minerales, que deben reunir condiciones de máxima seguridad, a fin de garantizar la protección de la población, las actividades económicas y sociales, y en general, el equilibrio ecológico.

Productividad del agua en distritos de riego.- La cantidad de producto agrícola de todas las cosechas de los distritos de riego a los que les fueron aplicados riegos, dividida entre la cantidad de agua aplicada en los mismos. Se expresa en kg/m³.

Producto Interno Bruto.- El valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un periodo determinado, libre de duplicidades. ^h

Recarga artificial.- Conjunto de técnicas hidrogeológicas aplicadas para introducir agua a un acuífero, a través de obras construidas con ese fin. ^q

Recarga incidental.- Aquélla que es consecuencia de alguna actividad humana y que no cuenta con la infraestructura específica para la recarga artificial. ^q

Recarga media de acuíferos.- El volumen medio anual de agua que ingresa a un acuífero.

Recarga natural.- La generada por infiltración directa de la precipitación pluvial, de escurrimientos superficiales en cauces o del agua almacenada en cuerpos de agua. ^q

Recarga total.- Volumen de agua que recibe una unidad hidrogeológica, en un intervalo de tiempo específico. ^q

Recaudación.- En términos del sector hídrico, importe cobrado a los causantes y contribuyentes por el uso, explotación o aprovechamiento de aguas nacionales, así como por descargas de aguas residuales y por el uso, gozo o aprovechamiento de bienes inherentes al agua.

Región hidrológica.- Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico-administrativa. ^a

Región hidrológico-administrativa.- Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. El municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país. ^a

Registro Público de Derechos de Agua (Repda).- Registro que proporciona información y seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y bienes inherentes a través de la inscripción de los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga, así como las modificaciones que se efectúen en las características de los mismos.

Reúso.- La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo. ^a

Riego.- Aplicación del agua a cultivos mediante infraestructura, en contraposición a los cultivos que reciben únicamente precipitación. Estos últimos son conocidos como cultivos de temporal.

Río.- Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, a un embalse natural o artificial o al mar. ^a

Rocas evaporíticas.- Las rocas evaporíticas son las principales rocas químicas, es decir, formadas por

precipitación química directa de los componentes minerales. Suelen formarse a partir del agua de mar, si bien existen evaporitas continentales, formadas en lagos salados, o en regiones desérticas que se inundan esporádicamente. Se originan, por tanto, como consecuencia de la evaporación de aguas conteniendo abundantes sales en disolución. Al alcanzarse, por evaporación, el nivel de saturación en las sales correspondientes, se produce la precipitación del mineral que forma ese compuesto. A menudo se producen precipitaciones sucesivas: en un primer momento precipitan las sales menos solubles, y cuando aumenta la evaporación van precipitando las más solubles.⁵

Saneamiento.- Recogida y transporte del agua residual y el tratamiento tanto de ésta como de los subproductos generados en el curso de esas actividades, de forma que su evacuación produzca el mínimo impacto en el medio ambiente.¹

Sequía.- La sequía atípica, conforme a las reglas de operación del Fondo de Desastres Naturales, se refiere a un prolongado periodo (una estación, un año o varios años consecutivos), con déficit de precipitación en relación con el valor medio estadístico de varios años (generalmente 30 años o más). La sequía es una propiedad normal y recurrente del clima y se considerará que la sequía es atípica cuando al déficit de precipitación le corresponda una probabilidad de ocurrencia igual o menor al 10% (es decir, que dicho déficit ocurre en uno o menos de cada diez años) y que además no se haya presentado esta situación cinco veces o más en los últimos diez años.^m

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; para la aplicación de este concepto en la Ley de Aguas Nacionales se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales.^a

Sistema de agua potable y alcantarillado.- Conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.^a

Superficie de riego.- Superficie con infraestructura de riego.

Superficie física regada.- Superficie que al menos recibió un riego en un periodo de tiempo definido.

Tarifa.- Precio unitario establecido por las autoridades competentes para la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y saneamiento.¹

Termoeléctrica.- Infraestructura de generación de energía eléctrica en dínamos o alternadores, donde la fuerza es obtenida desde turbinas impulsadas por vapor.

Unidad de riego.- Área agrícola que cuenta con infraestructura y sistemas de riego, distinta de un distrito de riego y comúnmente de menor superficie que aquél; puede integrarse por asociaciones de usuarios u otras figuras de productores organizados que se asocian entre sí libremente para prestar el servicio de riego con sistemas de gestión autónoma y operar las obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación, distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola.^a

Unidades hidrogeológicas.- Conjunto de estratos geológicos hidráulicamente conectados entre sí, cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales subterráneas.^b

Uso agrupado agrícola.- En este documento comprende los usos agrícola, pecuario y acuacultura de acuerdo con las definiciones de la Ley de Aguas Nacionales.

Uso consuntivo.- El volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título respectivo.^a

Uso agrupado abastecimiento público.- En este documento es el volumen de agua empleada para los usos público urbano y doméstico, de acuerdo con las definiciones de la Ley de Aguas Nacionales.

Uso agrupado industria autoabastecida.- En este documento es el volumen de agua empleada para los usos industrial, agroindustrial, servicios y comercio de acuerdo con las definiciones de la Ley de Aguas Nacionales.

Vaso de lago, laguna o estero.- El depósito natural de aguas nacionales delimitado por la cota de la creciente máxima ordinaria. ^a

Vivienda.- Lugar delimitado por paredes y cubierto por techos con entrada independiente, donde generalmente las personas comen, preparan alimentos, duermen y se protegen del ambiente. ^k

Vivienda particular habitada.- De interés para el cálculo de la cobertura a partir de censos y conteos, es una casa independiente, departamento en edificio o casa en vecindad que al momento de la entrevista se encontraba ocupada por personas que forman uno o más hogares. ^k

Zona de disponibilidad.- Para fines del pago de derechos por explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, los municipios de la República Mexicana se encuentran clasificados en nueve zonas de disponibilidad. Esta clasificación está contenida en la Ley Federal de Derechos.

Zona de protección.- La faja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas y otra infraestructura hidráulica e instalaciones conexas, cuando dichas obras sean de propiedad nacional, en la extensión que en cada caso fije la CONAGUA o el organismo de cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para su protección y adecuada operación, conservación y vigilancia. ^a

Zona de reserva.- Aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, en las cuales se establecen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento de una porción o la totalidad de las aguas disponibles, con la finalidad de prestar un servicio público, implantar un programa de restauración, conservación o preservación o cuando el Estado resuelva explotar dichas aguas por causa de utilidad pública. ^a

Zona de veda.- Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos. ^a

Zona federal.- Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los

depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del Nivel de Aguas Máximas Ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. ^a

Zona reglamentada.- Aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, que por sus características de deterioro, desequilibrio hidrológico, riesgos o daños a cuerpos de agua o al medio ambiente, fragilidad de los ecosistemas vitales, sobreexplotación, así como para su reordenamiento y restauración, requieren un manejo hídrico específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica. ^a

Nota: El glosario es una compilación de diversas fuentes, con el fin de ilustrar los diversos conceptos empleados en este documento. No constituyen por tanto definiciones con fuerza legal.

Fuente:

- ^a Ley de Aguas Nacionales. 2004.
- ^b Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. 2002.
- ^c INEGI. Diccionario de datos de hidrología superficial. Escalas 1:250,000 y 1:1,000,000 (Alfanumérico). 2000.
- ^d Norma Oficial Mexicana 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*. 2000.
- ^e CONAGUA. *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento MAPAS*. 2003. Consultado en http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/intro_mapas.pdf (15-07-2009).
- ^f *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. 2013.
- ^g USGS. *Water Science Glossary of Terms*. Consultado en <http://ga.water.usgs.gov/edu/dictionary.html> (15/07/2009).
- ^h Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. *Glosario de Términos más Usuales de las Finanzas Públicas*. 2006.
- ⁱ Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. *El saneamiento. Historia reciente, estado actual y perspectivas de futuro*. 1995.
- ^j Norma Mexicana NMX-AA-147-SCFI-2008, *Servicios de agua potable, drenaje y saneamiento - Tarifa - Metodología de Evaluación de la tarifa*. 2008.
- ^k INEGI. *Glosario Conteo 2005*. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/glogen/default.aspx?t=ccp2005&s=est&c=10393> (15/07/2009).
- ^l *Ley Federal Sobre Metrología y Normalización*. 2009.
- ^m *Reglas de Operación del Fondo Nacional de Desastres*. 2009.
- ⁿ Norma Oficial Mexicana NOM-002-CNA-1995, *Toma domiciliar para abastecimiento de agua potable-Especificaciones y métodos de prueba*. 1996.
- ^o INEGI-INE-CONAGUA. *Mapa de las Cuencas Hidrográficas de México escala 1:250 000*. 2006.
- ^p Arreguín C., F. y otros. *Bordos en México*. Ingeniería Civil. Pp. 12-18. Número 483. Colegio de Ingenieros Civiles de México. México, DF. Julio de 2009.
- ^q Norma Oficial Mexicana NOM-014-CONAGUA-2003, *Requisitos para la recarga artificial con agua residual tratada*. 2009.
- ^r Norma Oficial Mexicana NOM-143-SEMARNAT-2003, *Especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos*. 2010.
- ^s Higuera H. P y R. Oyarzun M. *Yacimientos minerales*. Consultado en <http://www.uclm.es/users/higuera/yymm/MarcoNuevo.htm> (15/10/2013).
- ^t Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española*. Consultado en: <http://www.rae.es/> (15/11/2013).
- ^u Conagua. *Glosario general de términos del desarrollo de la base metodológica para el Inventario Nacional de Humedales de México*. 2012.

Anexo C. Siglas y acrónimos

AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios
BANSEFI	Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros
BID	Banco Interamericano de Desarrollo (En inglés: IADB: Inter-American Development Bank)
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (En inglés: IBRD: International Bank for Reconstruction and Development)
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CEAS	Comisión Estatal de Agua y Saneamiento
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas
COFEPRI	Comisión Federal para Protección de Riesgos Sanitarios
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONSEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
CPL	Comité de Playas Limpias
CRAE	Centros Regionales de Atención a Emergencias
CRED	Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (Centro de Investigación en la Epidemiología de los Desastres)
DR	Distrito de Riego
DBOS	Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días
DF	Distrito Federal
DOF	Diario Oficial de la Federación
DPL	Development Policy Loan (Préstamo de Desarrollo de Políticas Públicas)
DQO	Demanda Química de Oxígeno
ENOE	Encuesta Nacional de Empleo
ETM	Enhanced Thematic Mapper (Mapeador Temático Mejorado)
FAO	Food and Agriculture Organization
Fcas	Fondo de Cooperación en Agua y Saneamiento de España
FICA	Fondo de Inversión para la Conservación del Agua (Nadbank)
FONADIN	Fondo Nacional de Infraestructura
FONDEN	Fondo Nacional de Desastres Naturales
GEF	Global Environmental Facility (Fondo Mundial para el Medio Ambiente)
GWI	Global Water Intelligence
IAH	International Association of Hydrogeologists (Asociación Internacional de Hidrogeólogos)
ICA	Índice de Calidad del Agua
ICOLD	International Commission on Large Dams (Comisión Internacional de Grandes Presas)
IEA	International Energy Agency (Agencia Internacional de Energía)
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (antes, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática)
INH	Inventario Nacional de Humedales
IP	Iniciativa Privada
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
ITAM	Instituto Tecnológico Autónomo de México
JBIC	Japan Bank for International Cooperation (Banco Japonés de Cooperación Internacional)
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LFD	Ley Federal de Derechos
NADBANK	North American Development Bank (Banco de Desarrollo de América del Norte)
NADM	North American Drought Monitor (Monitor de Sequías para América del Norte)
NAME	Nivel de Aguas Máximo Extraordinario
NAMO	Nivel de Aguas Máximo Ordinario
NASA	National Aeronautics and Space Administration (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio)
NMP	Número más probable
NMX	Norma Mexicana
NOM	Norma Oficial Mexicana
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PATME	Programa para la Asistencia Técnica para la Mejora de la Eficiencia en el Sector de Agua Potable y Saneamiento
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNH	Programa Nacional Hídrico
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PREMIA	Proyecto de Fortalecimiento del Manejo Integrado del Agua
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PROMAGUA	Programa para la modernización de los Organismos Operadores de Agua
PROSIBA	Programa de Saneamiento Integral de la Bahía de Acapulco
PROSSAPYS	Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales
PROSSAPYS II	Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales
REPDA	Registro Público de Derechos de Agua
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SCFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (obsoleto, empleado en nomenclatura de NOMs)
SCIAN	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte
SECCI	Sustainable Energy and Climate Change Initiative (Iniciativa de Energía Sostenible y Cambio Climático) (BID)
Sectur	Secretaría de Turismo
Sedesol	Secretaría de Desarrollo Social
SEEAW	System of Environmental- Economic Accounting for Water (Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el Agua)
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SIG	Sistema de Información Geográfica
SPOT	Satellite Pour l'Observation de la Terre (Satélite para la Observación Terrestre)
SRTM	Shuttle Radar Topography Model (Misión Topográfica de Radar (Transbordador Espacial))
SS	Secretaría de Salud
SSA	Secretaría de Salubridad y Asistencia (obsoleto, empleado en nomenclatura de NOMs)
SST	Sólidos Suspendidos Totales
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
TM	Tabla Maestra
UNDESA	United Nations - Department of Economic and Social Affairs (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas)
UNESCO	United Nations Education, Science and Culture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)
UNISDR	United Nations - International Strategy for Disaster Reduction (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas)
UNSD	United Nations Statistics Division (División de Estadísticas de las Naciones Unidas)
WB	World Bank (Banco Mundial)
ZM	Zona Metropolitana
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México
ZOFEMATAC	Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros

Anexo D. Unidades de medición y notas aclaratorias

A causa de los redondeos, las sumas en las tablas tanto en valores como en porcentajes no necesariamente son iguales a los totales. En las tablas del disco compacto se pueden consultar los valores empleados.

En general, se conservaron todas las cifras significativas disponibles, aplicándose el redondeo a la

representación del número mediante formato, no al número en sí.

Las unidades utilizadas en este documento se expresan de conformidad con la NOM-008-SCFI-2002 "Sistema General de Unidades de Medida" considerando su modificación del 24 de septiembre de 2009, que establece que el punto decimal puede ser una coma o un punto.

Unidades base, derivadas o conservadas para su uso por la NOM-008-SCFI-2002

Símbolo	Unidad	Equivalencias
cm	centímetro	1 cm = 0.01 m
ha	hectárea	1 ha = 10 000 m ² = 2.47 acres
hm ³	hectómetro cúbico	1 hm ³ = 1 000 000 m ³
kg	kilogramo	1 kg = 1 000 g
km/h	kilómetro por hora	1 km/h = 0.2778 m/s
km ²	kilómetro cuadrado	1 km ² = 1 000 000 m ²
km ³	kilómetro cúbico	1 km ³ = 1 000 000 000 m ³
L, l	litro	1 L = 0.2642 gal
L/s, l/s	litro por segundo	1 L/s = 0.001 m ³ /s
m	metro	1 m = 3.281 ft
m ³	metro cúbico	1 m ³ = 0.000810 AF
m ³ /s	metro cúbico por segundo	1 m ³ /s = 35.3 cfs
mm	milímetro	1 mm = 0.001 m
mm	milímetro	1 mm = 0.0394 in
t	tonelada	1 t = 1 000 kg
W	watt	1 W = 1 m ² kg/s ³

Unidades no incluidas en la NOM-008-SCFI-2002

Símbolo	Unidad	Equivalencias
AF	acre-pie	1 AF = 1233 m ³
cfs	pies cúbicos por segundo	1 cfs = 0.0283 m ³ /s
ft	pie	1 pie = 0.3048 m
gal	galón	1 gal = 3.785 L
hab	habitantes	No aplica
in	pulgada	1 in = 25.4 mm
MAF	millón de acres-pies	1 MAF = 1.23 km ³
msnm	metros sobre el nivel del mar	No aplica
pesos	pesos mexicanos	1 peso mexicano = 0.0771 dólares americanos = 0.0585 euros *
ppm	partes por millón	1 ppm = 0.001 g/L
USD	dólar estadounidense	1 dólar estadounidense = 12.9658 pesos mexicanos *

* Se consideró el tipo de cambio FIX del 31 de diciembre de 2012.

Fuente: Banco de México. Estadísticas - Mercado cambiario - Tipo de cambio. Consultado en: <http://www.banxico.org.mx/portal-mercado-cambiario/index.html>

Ejemplos de medición:

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ litros}$$

$$1 \text{ hm}^3 = 1\,000\,000 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ km}^3 = 1\,000 \text{ hm}^3 = 1\,000\,000\,000 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ TWh} = 1\,000 \text{ GWh} = 1\,000\,000 \text{ MWh}$$

Prefijos para formar múltiplos

Símbolo	Nombre	Valor
T	tera	10^{12}
G	giga	10^9
M	mega	10^6
k	kilo	10^3
h	hecto	10^2
c	centi	10^{-2}
m	mili	10^{-3}

Anexo E. Índice analítico

A

Abastecimiento público
Acueductos
Acuíferos
Acuíferos con intrusión marina
Agrícola
Agua azul
Agua potable
Agua renovable
Aguas residuales
Aguas subterráneas
Aguas superficiales
Agua verde
Agua virtual
Alcantarillado
Áreas naturales protegidas

B

Biodiversidad

C

Calidad del agua
Cambio climático
Ciclones tropicales
Cloración
Cobertura de agua potable
Cobertura de alcantarillado
Comisiones de Cuenca
Comités de Cuenca
Comités de Playas Limpias
Consejo Consultivo del Agua
Consejos de Cuenca
Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS)
Centros Regionales de Atención a Emergencias (CRAE)
Cuencas hidrográficas
Cuencas hidrológicas
Cuencas transfronterizas

D

Demanda Bioquímica de Oxígeno
Demanda Química de Oxígeno
Densidad de población
Descargas de aguas residuales
Distritos de Riego

E

Emergencias
Erosión
Esguerramiento natural medio superficial
Estaciones climatológicas
Estaciones hidrométricas
Evapotranspiración
Exportaciones de agua
Extensión territorial

F

Fenómenos meteorológicos

G

Grado de presión sobre el recurso hídrico
Grado de rezago social

H

Hidroeléctricas
Huella hídrica
Humedales
Huracanes

I

Importaciones de agua
Indicadores económicos
Índice de rezago social
Industria autoabastecida
Infraestructura hidroagrícola
Inundaciones
Inversiones

L

Lagos
Ley de Aguas Nacionales
Localidades

M

Monitoreo
Mortalidad
Municipios

N

Normas
Núcleos de población

O

Organismos de cuenca
Organismos operadores

P

Plan Nacional de Desarrollo
Plantas de tratamiento de aguas residuales
Industriales
Plantas de tratamiento de aguas residuales
municipales
Plantas potabilizadoras
Playas
Población
Precipitación
Presas
Producto Interno Bruto
Programa Nacional Hídrico

R

Recaudación
Regiones Hidrológico-Administrativas
Registro Público de Derechos de Agua
(REPDAA)
Reúso del agua
Riego
Río Bravo
Río Colorado
Ríos

S

Salinización
Salud
Sequía
Sistema Cutzamala
Sobreexplotación de acuíferos
Sólidos disueltos totales
Sólidos Suspendidos Totales
Suelos

T

Tarifas de agua
Temperatura
Termoeléctricas
Tratamiento de aguas residuales

U

Unidades de riego
Unidades hidrogeológicas
Uso consuntivo
Usos del agua

V

Vegetación

Z

Zonas de veda
Zonas metropolitanas

Este libro fue creado en InDesign e Ilustrador CSS,
con la fuente tipográfica Soberana Sans y Soberana
Titular en sus diferentes pesos y valores; utilizando
papel con certificación mediambiental. Se terminó
de imprimir en abril de 2014 en los talleres de
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX México, D.F.

El tiraje fue de XXXXXX ejemplares.

