



ATLAS DEL AGUA EN MÉXICO 2016

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ATLAS DEL AGUA
EN MÉXICO 2016
Comisión Nacional del Agua

Atlas del Agua en México 2016

D. R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Av. Ejército Nacional # 223, Col. Anáhuac, Del. Miguel Hidalgo,
Ciudad de México. C.P. 11320.

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

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.

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

Distribución gratuita. Prohibida su venta.

Contenido

Presentación	5
--------------------	---

CAPÍTULO 1

Contexto geográfico y socioeconómico

1.1 Contexto geográfico	8
1.2 Población	10
1.3 Condiciones sociodemográficas	12
1.4 Regiones hidrológico-administrativas	14
1.5 Contraste regional entre desarrollo y agua renovable	16

CAPÍTULO 2

Ciclo hidrológico

2.1 Regiones hidrológicas	20
2.2 Estaciones climatológicas	22
2.3 Estaciones hidrométricas	24
2.4 Agua renovable per cápita	26
2.5 Agua renovable per cápita en el 2030	28
2.6 Distribución de la precipitación pluvial normal	30
2.7 Precipitación pluvial anual 2015	32
2.8 Huracanes	34
2.9 Condiciones de sequía en mayo 2015	36
2.10 Condiciones de sequía en noviembre 2015	38
2.11 Vulnerabilidad climática	40
2.12 Cuerpos de agua	42
2.13 Ríos principales	44
2.14 Disponibilidad de acuíferos	48
2.15 Condición de acuíferos	52
2.16 Cuencas hidrológicas	56
2.17 Red de monitoreo de la calidad del agua	58
2.18 Calidad del agua según indicador DBO ₅	60
2.19 Calidad del agua según indicador DQO	62
2.20 Calidad del agua según indicador SST	64
2.21 Calidad del agua subterránea según indicador (SDT)	66

CAPÍTULO 3

Usos del agua

3.1 Agua potable	70
3.2 Plantas potabilizadoras	72
3.3 Alcantarillado	74
3.4 Plantas de tratamiento de aguas residuales	76
3.5 Distritos de riego	78
3.6 Unidades de riego	82
3.7 Principales presas	84
3.8 Uso consuntivo total	92
3.9 Grado de presión sobre el recurso hídrico	94
3.10 Ordenamientos de aguas subterráneas	96
3.11 Zonas de veda de aguas superficiales	98
3.12 Zonas de disponibilidad para el cobro de derechos	100

CAPÍTULO 4

Impacto en la sociedad

4.1 Consejos de cuenca	106
4.2 Comisiones de cuenca	108
4.3 Comités de cuenca	110
4.4 Comités técnicos de aguas subterráneas	112
4.5 Comités de playas limpias	114
4.6 Calidad bacteriológica en playas	116
4.7 Uso del suelo y vegetación	118
4.8 Conservación de la naturaleza y sus servicios	120
4.9 Humedales	122

CAPÍTULO 5

Agua en el mundo

5.1 Agua renovable per cápita	126
5.2 Grado de presión sobre los recursos hídricos	128
5.3 Acceso a fuentes mejoradas de agua potable	130
5.4 Acceso a saneamiento mejorado	132
Fuentes consultadas	135





Presentación

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) consciente de su papel para la correcta elaboración y conducción de una Política Hídrica Nacional, crea desde hace años el *Atlas del Agua en México*. Este esfuerzo se lleva a cabo dentro del marco del Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua (SINA), que de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, constituye uno de los instrumentos fundamentales de la Política Hídrica Nacional. Además provee información rigurosa, completa y de calidad que contribuye a tomar decisiones apropiadas en relación a este vital recurso.

El *Atlas del Agua en México* está dividido en cinco capítulos. El primero, Contexto geográfico y socioeconómico, hace una descripción de la información demográfica, socioeconómica y la división hidrológico-administrativa del territorio nacional. El segundo, Ciclo hidrológico, muestra la disponibilidad nacional del agua, la precipitación pluvial, y la ubicación geográfica de ríos, cuencas y acuíferos. El tercero, Usos del agua, resume la información sobre los usos del vital líquido, y la infraestructura nacional para su aprovechamiento. El cuarto, Impacto en la sociedad, señala el estado de los instrumentos de gestión y las formas de organización que posee la sociedad para administrar el agua. El quinto y último capítulo, Agua en el mundo, aporta datos e indicadores para ubicar la situación nacional del agua en el contexto mundial.

De esta manera el texto contribuye al conocimiento sobre la sustentabilidad del vital recurso, con lo que indiscutiblemente se fomenta el bienestar de la sociedad mexicana.





C A P Í T U L O

1

Contexto
geográfico y
socioeconómico

1.1 Contexto geográfico

[Tablero: Ubicación geográfica de México, Población]

México se encuentra ubicado entre los meridianos 118°22'00" y 86°42'36" de longitud Oeste y entre las latitudes 14°32'27" y 32°43'06" Norte. La extensión territorial continental comprende 1 959 248 kilómetros cuadrados, que con 5 127 kilómetros cuadrados de superficie insular conforma la superficie total de nuestro país, de 1 964 375 kilómetros cuadrados. México tiene frontera con los Estados Unidos de América (3 152 kilómetros), con Guatemala (956 kilómetros) y con Belice (193 kilómetros). En términos de la línea de costa, nuestro país cuenta con 7 828 kilómetros de costa en el Océano Pacífico, y 3 294 kilómetros en el Golfo de México y Mar Caribe, para una línea de costa total de 11 122 kilómetros (INEGI 2016a).

En México existen una gran variedad de climas. La zona noroeste y centro del país, que cubre dos terceras partes del territorio, se considera árida o semiárida, con precipitaciones anuales menores a los 500 milímetros. En contraste, el sureste es húmedo con precipitaciones promedio que superan en ocasiones los 2 000 milímetros por año.

El relieve topográfico de México es accidentado. En 2010, más de la mitad de la población del país habitaba en cotas superiores a los 1 500 metros sobre el nivel del mar.

Su división política está conformada por 31 estados y un Distrito Federal, constituidos por 2 441 municipios y 16 delegaciones respectivamente,¹ como se muestra en la tabla 1.1 y el mapa 1.1.



¹ De acuerdo a INEGI (2015b), al 2014 se tenían 2 457 municipios y delegaciones con representación geográfica. Cabe comentar que posterior a la fecha de cierre de esta edición, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la reforma política de la Ciudad de México (el 29 de febrero de 2016).

TABLA 1.1 Datos geográficos y socioeconómicos por entidad federativa

Clave	Entidad federativa	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2015 (hm ³ /año)	Población a mediados de 2015 (millones de hab.)	Agua renovable per cápita 2015 (m ³ /hab./año)	Aportación al PIB nacional 2014 (%)	Municipios o delegaciones del D.F. (número)
01	Aguascalientes	5 618	514	1.29	399	1.21	11
02	Baja California	71 446	2 989	3.48	858	2.79	5
03	Baja California Sur	73 922	1 264	0.76	1 654	0.74	5
04	Campeche	57 924	14 274	0.91	15 723	4.24	11
05	Coahuila de Zaragoza	151 563	3 151	2.96	1 064	3.40	38
06	Colima	5 625	2 136	0.72	2 952	0.60	10
07	Chiapas	73 289	112 929	5.25	21 499	1.79	118
08	Chihuahua	247 455	11 888	3.71	3 204	2.84	67
09	Distrito Federal	1 486	478	8.85	54	16.52	16
10	Durango	123 451	13 370	1.76	7 576	1.23	39
11	Guanajuato	30 608	3 856	5.82	663	4.18	46
12	Guerrero	63 621	21 097	3.57	5 913	1.51	81
13	Hidalgo	20 846	7 256	2.88	2 521	1.70	84
14	Jalisco	78 599	15 654	7.93	1 974	6.54	125
15	México	22 357	5 190	16.87	308	9.30	125
16	Michoacán de Ocampo	58 643	12 547	4.60	2 730	2.43	113
17	Morelos	4 893	1 797	1.92	936	1.16	33
18	Nayarit	27 815	6 392	1.22	5 223	0.67	20
19	Nuevo León	64 220	4 285	5.09	843	7.29	51
20	Oaxaca	93 793	55 362	4.01	13 798	1.61	570
21	Puebla	34 290	11 478	6.19	1 853	3.16	217
22	Querétaro	11 684	2 032	2.00	1 014	2.17	18
23	Quintana Roo	42 361	7 993	1.57	5 076	1.62	10
24	San Luis Potosí	60 983	10 597	2.75	3 848	1.92	58
25	Sinaloa	57 377	8 682	2.98	2 909	2.09	18
26	Sonora	179 503	7 018	2.93	2 393	2.91	72
27	Tabasco	24 738	31 040	2.38	13 021	3.14	17
28	Tamaulipas	80 175	8 928	3.54	2 520	3.04	43
29	Tlaxcala	3 991	908	1.28	711	0.56	60
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	71 820	50 880	8.05	6 323	5.09	212
31	Yucatán	39 612	6 924	2.12	3 268	1.52	106
32	Zacatecas	75 539	3 868	1.58	2 454	1.02	58
Total		1 959 248	446 777	121.01	3 692	100.00	2 457

Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2008), INEGI (2016j), CONAGUA (2016b).

MAPA 1.1 Estados, municipios y fronteras, 2015



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2015b).

1.2 Población

[Tablero: Población]

El último ejercicio de cálculo de la población de México fue la Encuesta Intercensal 2015, diseñada de forma que a partir de una muestra de la población se pudiese estimar el total de población nacional por entidad federativa, municipio y para las principales ciudades del país (INEGI 2016c). Un objetivo expreso de esta encuesta era que fuese comparable con la información censal previa, por lo que complementa las series de datos censales existentes. De esta forma se estima que la población de nuestro país era de 119.5 millones de habitantes al 2015.

Cabe comentar que de forma complementaria a los cálculos censales descritos arriba, el Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) realiza estimaciones de la población a partir de proyecciones. Para el año 2015 la proyección de CONAPO era de 121.0 millones de habitantes (CONAPO 2012).²

Una característica demográfica significativa de México es el cambio histórico de la proporción entre la población rural³ y urbana, como se aprecia en la figura 1.2. La población rural pasó del 57.3% en 1950 a un 23.0% en 2015. No obstante, el número de pequeñas localidades rurales sigue siendo elevado, lo que aunado a su dispersión territorial, complica en ocasiones la provisión de servicios a la población.

En 2015 existían 35 núcleos de población en el país con más de 500 mil habitantes, de los cuales 32 se referían a alguna zona metropolitana (ZM)⁴ y los tres restantes a localidades en municipios no conurbados (mapa 1.2). En estos 35 núcleos de población vivía al 2015 el 52.5% de la población del país.

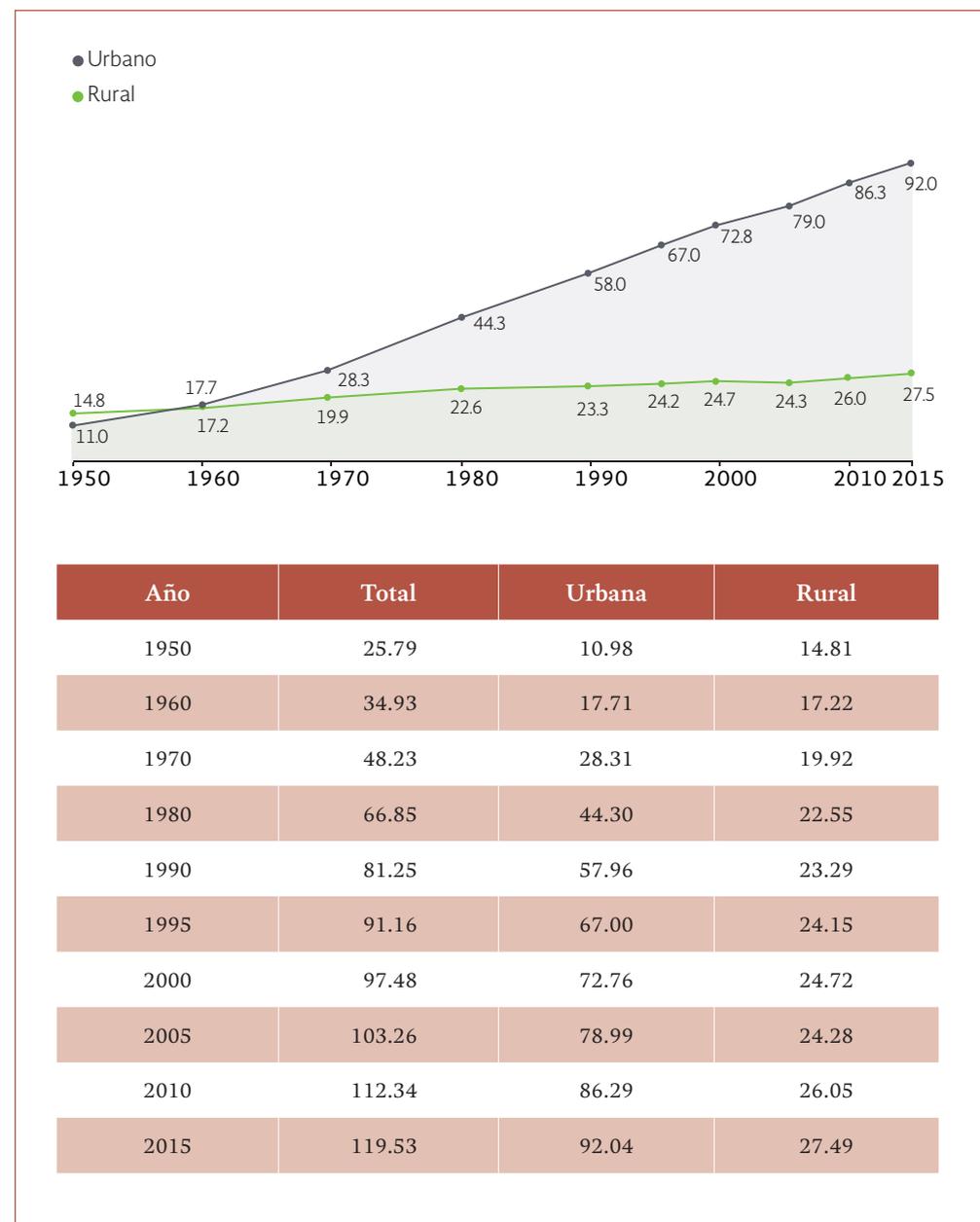
El proceso de concentración de habitantes en las localidades urbanas ha acelerado su crecimiento, lo que implica fuertes presiones sobre el ambiente por el incremento de la demanda de servicios. En 2015, en las cinco zonas metropolitanas más pobladas del país vivían alrededor de 35.8 millones de personas.

² Las proyecciones de CONAPO consideran 137.5 millones de habitantes al 2030. En este documento se hará notar la diferencia entre población censal y proyección de población mediante el registro de las fuentes, ya sea INEGI (población censal o encuesta intercensal) o CONAPO (proyección de población).

³ Se considera población rural a la que habita en localidades menores a 2 500 habitantes.

⁴ 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 et ál. 2012).

FIGURA 1.2 Evolución de la población censal de México (millones de habitantes)



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2016d), INEGI (2016c).

MAPA 1.2 Principales núcleos de población, 2015



Nota: Incluye tanto ZM como localidades fuera de ZM, con población mayor a 500 mil habitantes.

Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2016e), SEDESOL et ál. (2012).

1.3 Condiciones sociodemográficas

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

Conforme a la Ley General de Desarrollo Social, corresponde al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) establecer los lineamientos y criterios para definir, identificar y medir la pobreza en México. El objetivo es proporcionar elementos para mejorar las políticas públicas tendientes a la superación de esta condición. La estimación nacional y por entidad federativa se lleva a cabo cada dos años, siendo la última la correspondiente al 2014. A nivel municipal se lleva a cabo cada cinco años, pues se calcula con base en censos y conteos nacionales.

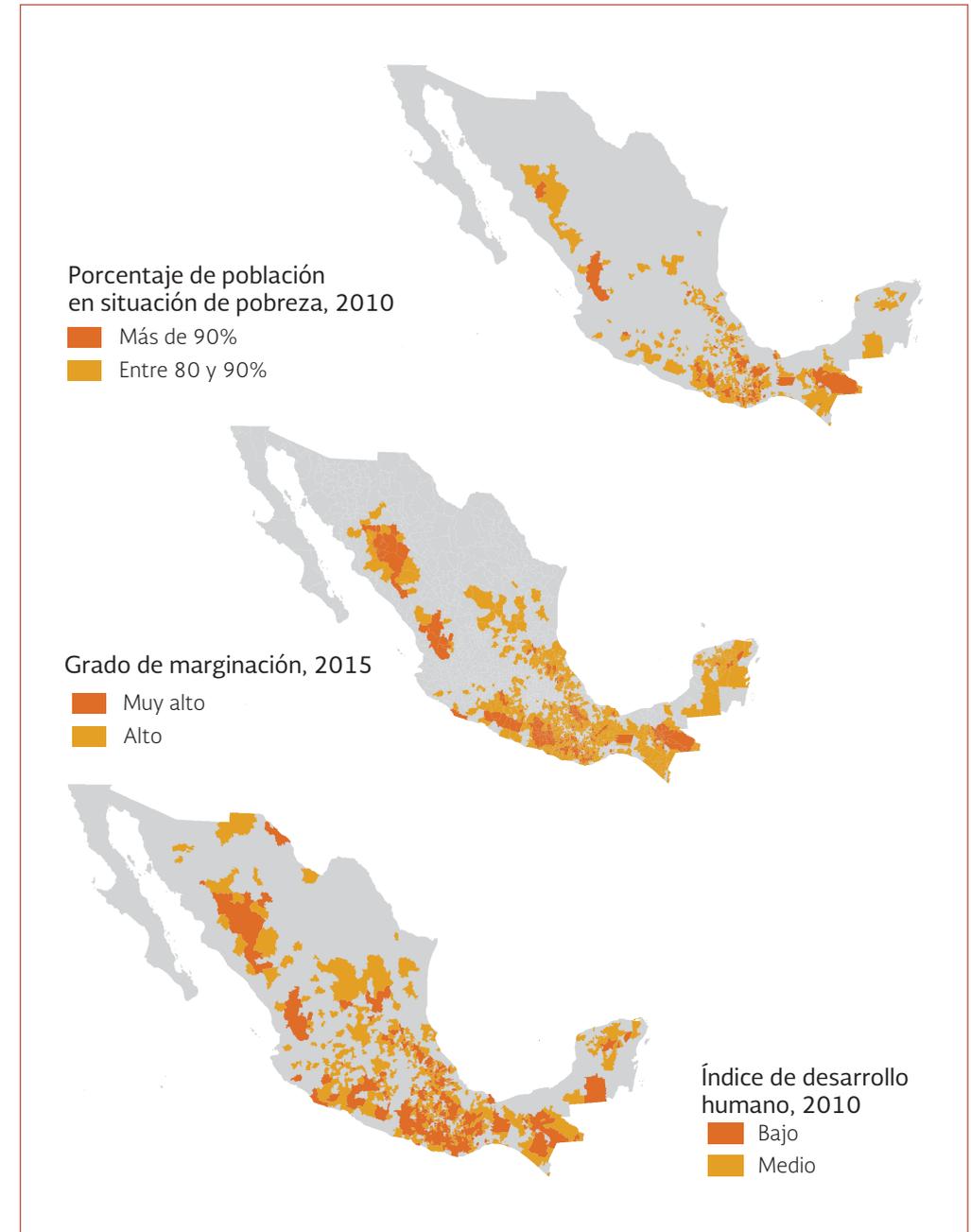
La medición de la pobreza incluye los indicadores de ingreso, rezago educativo, acceso a servicios de salud y seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a la alimentación y grado de cohesión social, pues se considera a la pobreza una manifestación multidimensional de carencias. Al 2014 a nivel nacional, se estimaba que el 46.2% de la población (55.3 millones de personas) estaba en situación de pobreza. De éstas, 11.4 millones estaban en situación de pobreza extrema.

Una medición complementaria es el índice de rezago social, elaborado también por el CONEVAL. Esta medida incorpora indicadores de educación, activos en el hogar y calidad y servicios en la vivienda. Otra medida complementaria es el índice de marginación, elaborada por el CONAPO, que considera aspectos de educación, vivienda, ingreso por trabajo y distribución de la población. Estas dos mediciones fueron actualizadas al 2015 a través de la información generada por la Encuesta Intercensal 2015.

El índice de desarrollo humano, calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), sobre la base de nivel de vida digno, educación (alfabetización, matriculación en educación primaria, secundaria y superior, así como años de duración de educación obligatoria), y esperanza de vida al nacer.

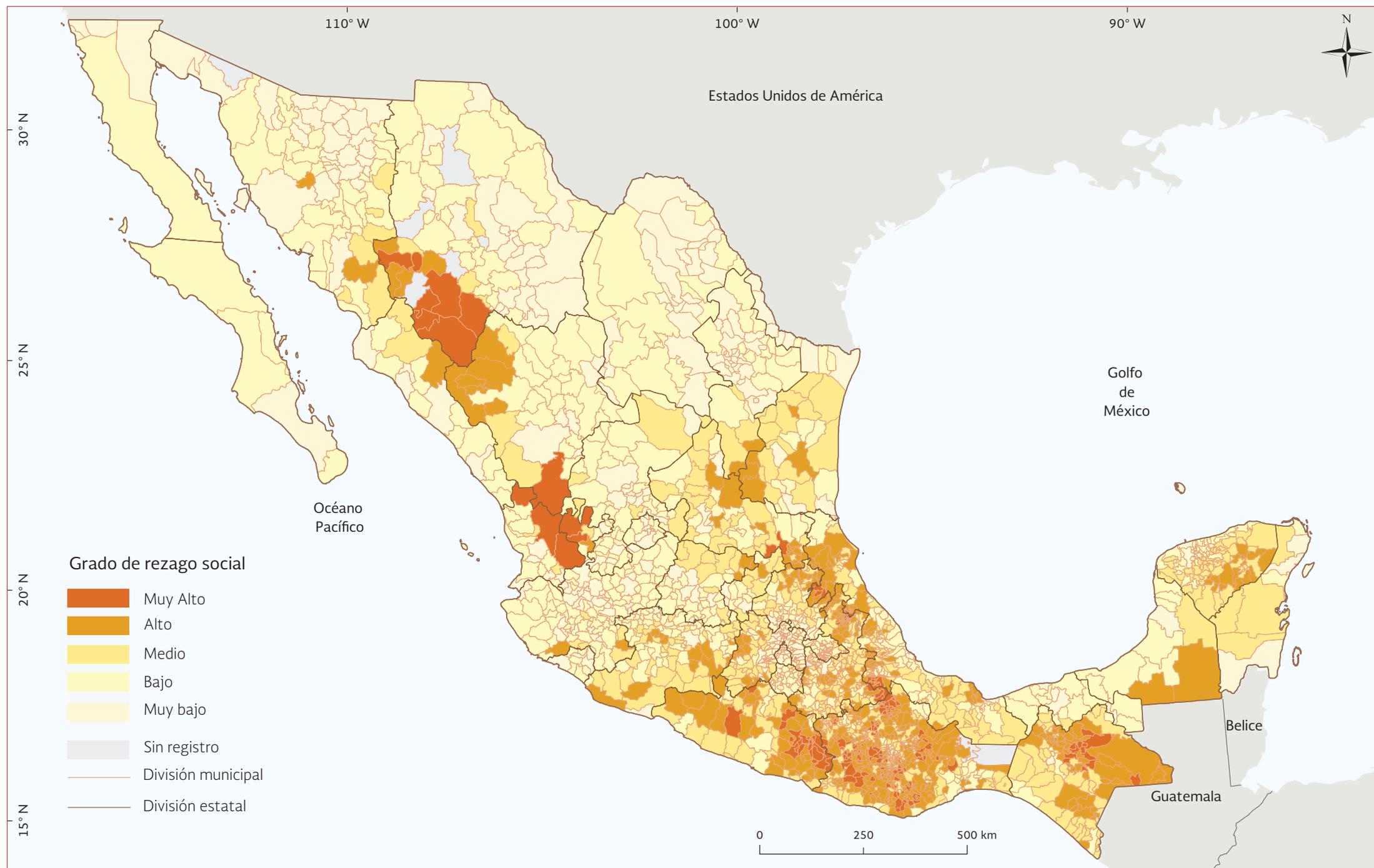
El mapa 1.3 presenta el rezago social por municipio al 2015, en tanto que la figura 1.3 muestra la pobreza multidimensional, índice de marginación e índice de desarrollo humano, destacando los municipios en condiciones sociodemográficas desfavorables. Se acentúa la concentración de municipios en estas condiciones en el Sur y a lo largo de la Sierra Madre Occidental.

FIGURA 1.3 Municipios con condiciones sociodemográficas adversas



Fuente: Elaborado con base en CONEVAL (2011b), CONAPO (2016), ONU-PNUD (2014).

MAPA 1.3 Grado de rezago social por municipio, 2015



Fuente: Elaborado con base en CONEVAL (2016).

1.4 Regiones hidrológico-administrativas

[Tablero: División hidrológico-administrativa]

De conformidad con el Artículo 7 del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA: órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión del agua en México), publicado el 30 de noviembre de 2006, el director general tiene atribuciones para determinar la circunscripción territorial de los organismos de cuenca.

El 1 de abril de 2010 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de los organismos de cuenca de la CONAGUA.

La CONAGUA desempeña sus funciones a través de trece organismos de cuenca, cuyo ámbito de competencia son las regiones hidrológico-administrativas.

Consecuentemente, el país se ha dividido en trece regiones hidrológico-administrativas (RHA), formadas por agrupaciones de cuencas, consideradas como las unidades básicas para la gestión de recursos hídricos. Los límites de las regiones respetan la división política municipal, para facilitar la administración e integración de datos socioeconómicos.

Las principales características de las regiones se presentan en la tabla 1.4, en tanto que el mapa 1.4 presenta su circunscripción territorial y la sede del organismo de cuenca.



TABLA 1.4 Datos geográficos y socioeconómicos por región hidrológico-administrativa

Clave	RHA	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2015 (hm ³ /año)	Población a mediados de año 2015 (millones de hab.)	Densidad de población (hab./km ²)	Agua renovable per cápita 2015 (m ³ /hab./año)	Aportación al PIB nacional 2014 (%)	Municipios o delegaciones del D.F. (número)
I	Península de Baja California	154 279	4 958	4.45	28.8	1 115	3.61	11
II	Noroeste	196 326	8 273	2.84	14.5	2 912	2.86	78
III	Pacífico Norte	152 007	25 596	4.51	29.7	5 676	2.88	51
IV	Balsas	116 439	21 678	11.81	101.4	1 836	6.14	420
V	Pacífico Sur	82 775	30 565	5.06	61.1	6 041	2.29	378
VI	Río Bravo	390 440	12 352	12.30	31.5	1 004	14.29	144
VII	Cuencas Centrales del Norte	187 621	7 905	4.56	24.3	1 733	4.19	78
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	192 722	35 080	24.17	125.4	1 451	19.08	332
IX	Golfo Norte	127 064	28 124	5.28	41.6	5 326	2.24	148
X	Golfo Centro	102 354	95 022	10.57	103.2	8 993	5.62	432
XI	Frontera Sur	99 094	144 459	7.66	77.3	18 852	4.93	137
XII	Península de Yucatán	139 897	29 324	4.60	32.9	6 373	7.38	127
XIII	Aguas del Valle de México	18 229	3 442	23.19	1 272.2	148	24.49	121
Total		1 959 248	446 777	121.01	61.8	3 692	100.00	2 457

Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2008), INEGI (2016j), CONAGUA (2016b).

MAPA 1.4 Regiones hidrológico - administrativas



Fuente: CONAGUA (2016d).

1.5 Contraste regional entre desarrollo y agua renovable

[Tablero: División hidrológico-administrativa, Agua renovable]

Los valores agregados nacionales como población, agua renovable⁵ o Producto Interno Bruto (PIB) encubren la gran diversidad regional de nuestro país.

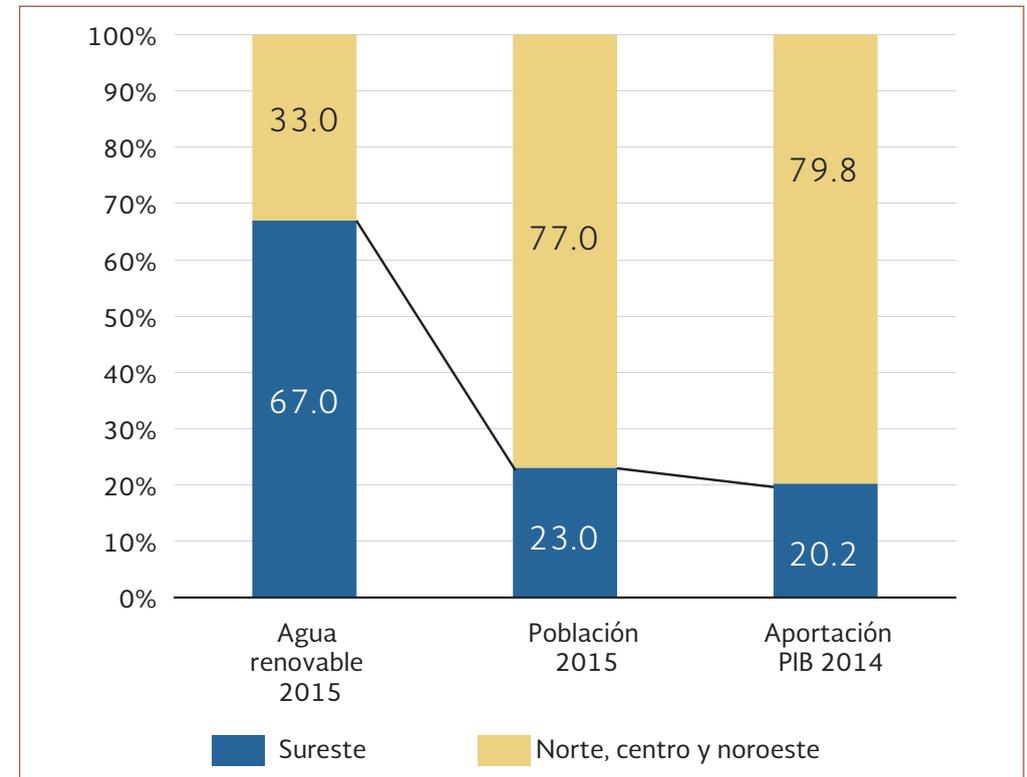
Se presentan variaciones importantes entre las características regionales. Al agruparse las regiones hidrológico-administrativas V, X, XI y XII, que se encuentran en el sureste del país, se pueden contrastar con las regiones restantes, como se puede observar en la gráfica 1.5 y el mapa 1.5.

Las regiones del sureste, en azul, presentan dos terceras partes del agua renovable en el país, con una quinta parte de la población que aporta la quinta parte del PIB nacional. Las regiones del norte, centro y noroeste, en beige, cuentan con una tercera parte del agua renovable en el país, cuatro quintas partes de la población y de la aportación regional al PIB nacional.

Considerando el agua renovable per cápita, la disponible en las regiones del sureste es siete veces mayor que la disponible en el resto de las regiones hidrológico-administrativas de nuestro país.

Esto tiene implicaciones para la gestión del agua en nuestro país. En la porción norte, centro y noroeste, la relativa baja disponibilidad del agua implica su uso eficiente, conservación y reúso. En la porción sureste, por el contrario, la relativa abundancia de agua acentúa la necesidad de protección a centros de población contra inundaciones, la gestión del drenaje para la producción agrícola en distritos de temporal tecnificado, y la combinación en la operación de las presas de los grandes complejos hidroeléctricos del sureste de la generación de energía eléctrica con el control de avenidas en épocas de lluvia.

GRÁFICA 1.5 Contrastes regionales entre el agua renovable y el desarrollo



Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2008), INEGI (2016j), CONAGUA (2016b).



⁵ Es la 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. El cálculo del agua renovable (AR) se propone como un indicador importante para el sector.

MAPA 1.5 Desarrollo y disponibilidad del agua, 2015



Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2008), INEGI (2016j), CONAGUA (2016b).





C A P Í T U L O

2

Ciclo
hidrológico

2.1 Regiones hidrológicas

[Tablero: Regiones hidrológicas]

Las cuencas son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la CONAGUA ha definido 731 cuencas hidrológicas, cuyas disponibilidades¹ se encuentran publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH), cuyas características se muestran en la tabla 2.1 y el mapa 2.1. A su vez, las regiones hidrológicas se agrupan en 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA).

Las regiones hidrológicas representan los límites naturales de las grandes cuencas de México y se emplean para el cálculo del agua renovable.

Cabe destacar que en los mapas de este capítulo donde se utilice un modelo digital de elevación, como el mapa 2.1, la línea de costa reflejará bahías y desembocaduras.

TABLA 2.1 Características de las regiones hidrológicas, 2015

Clave	RH	Extensión territorial continental (km ²)	Precipitación normal anual 1981-2010 (mm)	Escorrentamiento natural medio superficial interno (hm ³ /año)	Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm ³ /año)	Escorrentamiento natural medio superficial total (hm ³ /año)	Número de cuencas hidrológicas
1	B.C. Noroeste	28 492	209	337		337	16
2	B.C. Centro-Oeste	44 314	116	251		251	16
3	B.C. Suroeste	29 722	200	362		362	15
4	B.C. Noreste	14 418	151	122		122	8
5	B.C. Centro-Este	13 626	132	101		101	15
6	B.C. Sureste	11 558	291	200		200	14
7	Río Colorado	6 911	98	78	1 850	1 928	4
8	Sonora Norte	61 429	297	132		132	5
9	Sonora Sur	139 370	483	4 934		4 934	16
10	Sinaloa	103 483	747	14 319		14 319	23
11	Presidio-San Pedro	51 717	819	8 201		8 201	23
12	Lerma-Santiago	132 916	717	13 180		13 180	58
13	Río Huicicila	5 225	1 400	1 279		1 279	6
14	Río Ameca	12 255	1 063	2 205		2 205	9
15	Costa de Jalisco	12 967	1 144	3 606		3 606	11
16	Armería-Coahuayana	17 628	866	3 537		3 537	10
17	Costa de Michoacán	9 205	944	1 617		1 617	6
18	Balsas	118 268	947	16 805		16 805	15
19	Costa Grande de Guerrero	12 132	1 215	5 113		5 113	28
20	Costa Chica de Guerrero	39 936	1 282	18 170		18 170	32
21	Costa de Oaxaca	10 514	951	2 892		2 892	19
22	Tehuantepec	16 363	884	2 453		2 453	15
23	Costa de Chiapas	12 293	2 220	12 617	1 586	14 203	25
24	Bravo-Conchos	229 740	399	5 588	- 432	5 156	37
25	San Fernando-Soto la Marina	54 961	703	4 864		4 864	45
26	Pánuco	96 989	855	19 673		19 673	77
27	Norte de Veracruz (Tuxpan-Nautla)	26 592	1 422	14 155		14 155	12
28	Papaloapan	57 355	1 440	48 181		48 181	18
29	Coatzacoalcos	30 217	2 211	34 700		34 700	15
30	Grijalva-Usumacinta	102 465	1 703	59 297	44 080	103 378	83
31	Yucatán Oeste	25 443	1 175	707		707	2
32	Yucatán Norte	58 135	1 143	0		0	0
33	Yucatán Este	38 308	1 210	576	864	1 441	1
34	Cuencas Cerradas del Norte	90 829	298	1 261		1 261	22
35	Mapimí	62 639	292	568		568	6
36	Nazas-Aguanaval	93 032	393	2 085		2 085	16
37	El Salado	87 801	393	2 876		2 876	8
Total		1 959 248	740	307 041	47 949	354 990	731

¹ Disponibilidad de aguas superficiales: valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escorrentamiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen anual actual comprometido aguas abajo. Este valor indica si es posible extraer volumen adicional de la cuenca.

MAPA 2.1 Regiones hidrológicas



Fuente: CONAGUA (2016b).

2.2 Estaciones climatológicas

Las estaciones climatológicas miden la temperatura, precipitación pluvial, evaporación, velocidad y dirección del viento. Estas variables climatológicas varían geográfica y temporalmente, por lo que su medición resulta relevante para la planeación de los recursos hídricos y los estudios hidrológicos. Por ejemplo, es importante conocer la forma en que llueve para verificar si coincide con la temporada de crecimiento de los cultivos y sus requerimientos hídricos (Viessman et ál. 1989).

Otras variables climatológicas, como la humedad, dirección y velocidad del viento son necesarias para la predicción del tiempo meteorológico y la prevención de afectaciones debidas a fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Al 31 de diciembre de 2015, México contaba con 3 160 estaciones climatológicas en operación por la CONAGUA, de las cuales 88 son observatorios meteorológicos, que transmiten en tiempo real la información meteorológica. 1 788 estaciones se emplearon como referencia para calcular la precipitación normal 1981-2010 (ver 2.6).

Actualmente se tiene una densidad diferencial de estaciones climatológicas en nuestro país, con menor densidad en el norte, noroeste y sureste como se aprecia en la tabla 2.2 y el mapa 2.2.

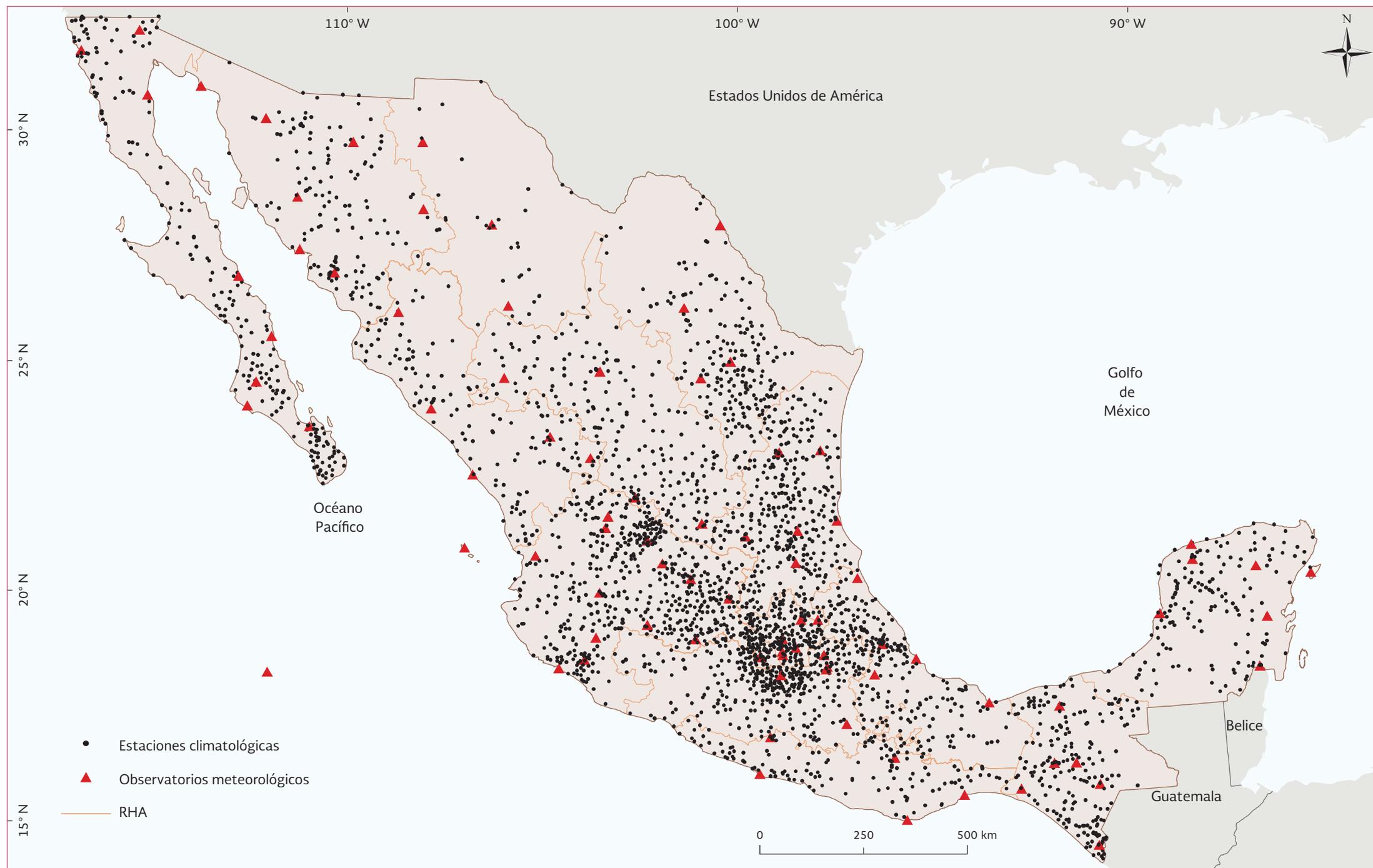
TABLA 2.2 Estaciones climatológicas operadas por CONAGUA, 2015

Clave	RHA	Número de estaciones
I	Península de Baja California	215
II	Noroeste	157
II	Pacífico Norte	144
IV	Balsas	329
V	Pacífico Sur	126
VI	Río Bravo	199
VII	Cuencas Centrales del Norte	251
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	586
IX	Golfo Norte	361
X	Golfo Centro	226
XI	Frontera Sur	218
XII	Península de Yucatán	165
XIII	Aguas del Valle de México	183
	Total	3 160

Fuente: CONAGUA (2016f).



MAPA 2.2 Estaciones climatológicas, 2015



Fuente: CONAGUA (2016f).

2.3 Estaciones hidrométricas

Las estaciones hidrométricas miden la cantidad de agua que fluye en ríos, canales, tuberías y a la salida de las presas, por lo que sirven para conocer la cantidad disponible del recurso. El caudal es generado originalmente por la precipitación pluvial, así como por la entrada de agua subterránea a los canales superficiales. También deben considerarse las descargas asociadas a los diversos usos del agua. En ocasiones los cauces y por consiguiente los flujos de agua están regulados por presas y otras obras de control operadas por el hombre.

El conocimiento de la cantidad y la calidad del agua es de vital importancia para el abastecimiento de agua potable municipal e industrial, el control de avenidas, el diseño y operación de presas, la generación de energía hidroeléctrica, la irrigación, las actividades recreativas relacionadas con el agua, la navegación fluvial, el cuidado y preservación de flora y fauna, el drenaje, el tratamiento de aguas residuales y la potabilización (Viessman et ál. 1989).

Algunas estaciones también registran parámetros climatológicos. Al 31 de diciembre de 2015, México contaba con 861 estaciones hidrométricas en operación, su distribución se ilustra en la tabla 2.3 y el mapa 2.3.

TABLA 2.3 Estaciones hidrométricas operadas por CONAGUA, 2015

Clave	RHA	Número de estaciones
I	Península de Baja California	1
II	Noroeste	14
II	Pacífico Norte	50
IV	Balsas	81
V	Pacífico Sur	19
VI	Río Bravo	57
VII	Cuencas Centrales del Norte	19
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	267
IX	Golfo Norte	133
X	Golfo Centro	52
XI	Frontera Sur	121
XII	Península de Yucatán	12
XIII	Aguas del Valle de México	35
	Total	861

Fuente: CONAGUA (2016b).



MAPA 2.3 Estaciones hidrométricas, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).

2.4 Agua renovable per cápita

[Tablero: Agua renovable, Ciclo hidrológico]

Conforme al cálculo de la precipitación normal 1981-2010, anualmente México recibe del orden de 1 449 471 millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. Con los últimos cálculos hidrológicos disponibles al 2015, se estima que el 72.5% se evapotranspira y regresa a la atmósfera. El 21.2% escurre por ríos y arroyos. El 6.3 % restante se infiltra y recarga los acuíferos.

Tomando en cuenta las entradas y salidas de agua con países vecinos, se cuenta con 446 777 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable al año, a lo que se denomina también disponibilidad natural media. Al dividirse entre la población proyectada por Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el año 2015, se obtiene que el agua renovable per cápita disponible a nivel nacional es de 3 692 m³/hab./año. El valor nacional no permite contemplar la variedad de los valores regionales, que van de un máximo de 18 852 m³/hab./año para la región XI Frontera Sur a un mínimo de 148 m³/hab./año para la región XIII Aguas del Valle de México.

El índice Falkenmark es empleado para relacionar el agua renovable y la población (OECD 2013). Los rangos de este índice para las regiones hidrológico-administrativas se ilustran en el mapa 2.4, y la tabla 2.4 muestra los valores correspondientes. Cabe destacar que el valor de escurrimiento natural medio superficial total de la región XIII incluye las aguas residuales generadas en el Valle de México.



TABLA 2.4 Agua renovable per cápita, 2015

Clave	RHA	Agua renovable (hm ³ /año)	Población (mill. hab.)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab./año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm ³ /año)	Recarga media total de acuíferos (hm ³ /año)
I	Península de Baja California	4 958	4.45	1 115	3 300	1 658
II	Noroeste	8 273	2.84	2 912	5 066	3 207
III	Pacífico Norte	25 596	4.51	5 676	22 519	3 076
IV	Balsas	21 678	11.81	1 836	16 805	4 873
V	Pacífico Sur	30 565	5.06	6 041	28 629	1 936
VI	Río Bravo	12 352	12.30	1 004	6 416	5 935
VII	Cuencas Centrales del Norte	7 905	4.56	1 733	5 529	2 376
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	35 080	24.17	1 451	25 423	9 656
IX	Golfo Norte	28 124	5.28	5 326	24 016	4 108
X	Golfo Centro	95 022	10.57	8 993	90 424	4 599
XI	Frontera Sur	144 459	7.66	18 852	121 742	22 718
XII	Península de Yucatán	29 324	4.60	6 373	4 008	25 316
XIII	Aguas del Valle de México	3 442	23.19	148	1 112	2 330
Total		446 777	121.01	3 692	354 990	91 788

Fuente: CONAGUA (2016b).

MAPA 2.4 Agua renovable per cápita 2015



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016b), CONAPO (2012).

2.5 Agua renovable per cápita en el 2030

[Tablero: Agua renovable]

Empleando como referencia el cálculo del agua renovable al 2015 (ver 2.4), el agua renovable per cápita a nivel nacional disminuirá de 3 692 metros cúbicos por habitante por año a 3 250 para el año 2030, como resultado del crecimiento de la población.

En la gráfica 2.5 y tabla 2.5 puede verse que en algunas regiones hidro-lógico-administrativas del país, el agua renovable per cápita alcanzará en 2030 niveles cercanos o incluso inferiores a los 1 000 metros cúbicos por habitante al año, lo que el índice Falkenmark (OECD 2013) califica como una condición de escasez. En el mapa 2.5 destacan las regiones hidro-lógico-administrativas I Península de Baja California y VI Río Bravo en esta condición. De mayor gravedad son los niveles menores a 500 metros cúbicos por habitante por año, calificados como condición de absoluta escasez, en la que se encuentra la región XIII Aguas del Valle de México.

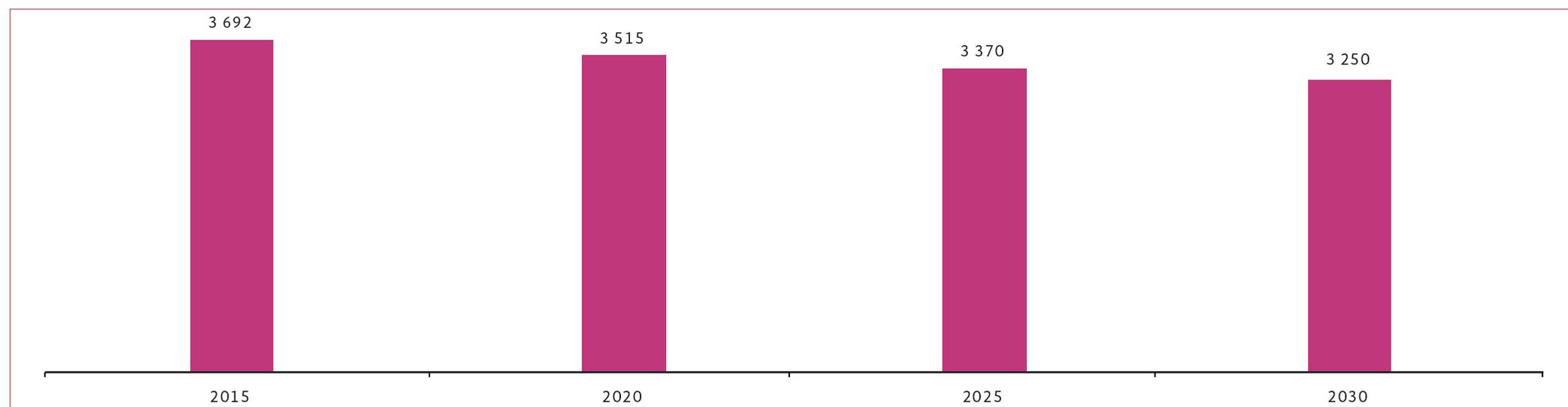
De acuerdo a los pronósticos para 2030 se debe tener especial cuidado con el agua subterránea, ya que su sobreexplotación ocasiona el abatimiento de los niveles freáticos, el hundimiento del terreno y puede causar afectaciones difícilmente reversibles a los ecosistemas y a la sociedad. La población rural especialmente en zonas áridas depende de manera significativa del agua subterránea.

TABLA 2.5 Agua renovable per cápita, 2015 y 2030

Clave	RHA	Agua renovable 2015 (hm ³ /año)	Agua renovable per cápita 2015 (m ³ /hab./año)	Agua renovable per cápita 2030 (m ³ /hab./año)
I	Península de Baja California	4 958	1 115	899
II	Noroeste	8 273	2 912	2 465
III	Pacífico Norte	25 596	5 676	5 062
IV	Balsas	21 678	1 836	1 628
V	Pacífico Sur	30 565	6 041	5 660
VI	Río Bravo	12 352	1 004	860
VII	Cuencas Centrales del Norte	7 905	1 733	1 543
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	35 080	1 451	1 266
IX	Golfo Norte	28 124	5 326	4 717
X	Golfo Centro	95 022	8 993	8 187
XI	Frontera Sur	144 459	18 852	16 334
XII	Península de Yucatán	29 324	6 373	5 026
XIII	Aguas del Valle de México	3 442	148	136
	Total	446 777	3 692	3 250

Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016b), CONAPO (2012).

GRÁFICA 2.5 Proyecciones del agua renovable per cápita en México, años seleccionados, 2015-2030 (m³/hab./año)



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016b), CONAPO (2012).

MAPA 2.5 Agua renovable per cápita 2030



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016b), CONAPO (2012).

2.6 Distribución de la precipitación pluvial normal

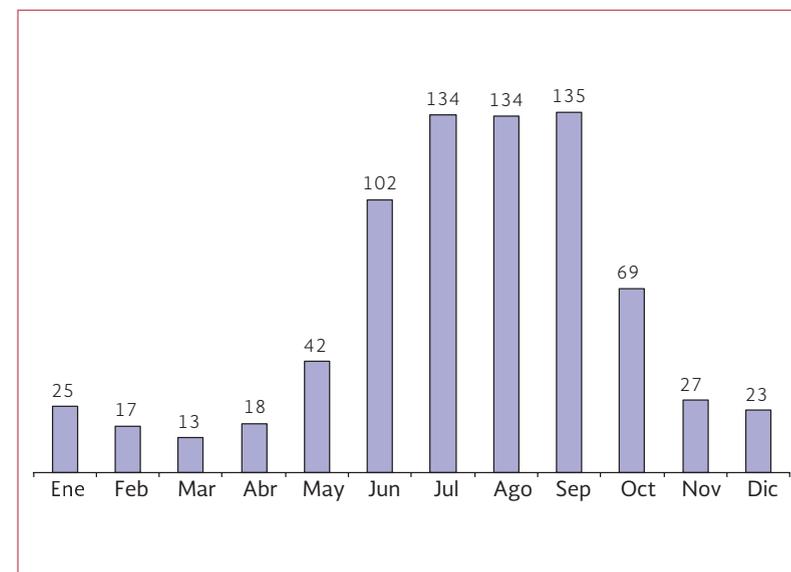
[Tablero: Precipitación]

La precipitación normal es el promedio calculado de un periodo uniforme con al menos 30 años de registro de información. Para el periodo 1981-2010, la precipitación normal promedio del país fue 740 mm anuales.

La distribución espacial es bastante irregular, como se muestra en el mapa 2.6 y la tabla 2.6. En general la parte sur del país (regiones V Pacífico Sur, X Golfo Centro, XI Frontera Sur y XII Península de Yucatán) presenta condiciones de humedad atmosférica y de factores climáticos de viento, temperatura y presión atmosférica que favorecen la precipitación pluvial. Los tipos prevalentes de lluvia en esa zona son la convectiva, ocasionada por el calentamiento del aire en la zona de interfaz con el suelo en presencia de humedad y vapor de agua; y la ciclónica, por el movimiento de masas de aire desde regiones de alta presión a regiones de baja presión.² La parte norte (regiones I Península de Baja California, II Noroeste, III Pacífico Norte, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte), en contraste, presenta masas de aire continental seco y combinaciones de factores climáticos que no favorecen la precipitación pluvial.

La distribución de la precipitación normal en el año se muestra en la gráfica 2.6. El 68% de la precipitación normal ocurre entre los meses de junio y septiembre. Cabe destacar que los mapas 2.6 y 2.7 comparten la misma escala de colores para facilitar la comparación, y en ambos mapas se muestran las estaciones que se emplearon en cada caso para el cálculo de la precipitación.

GRÁFICA 2.6 Precipitación pluvial normal mensual, 1981-2010 (mm)



Fuente: CONAGUA (2016f).

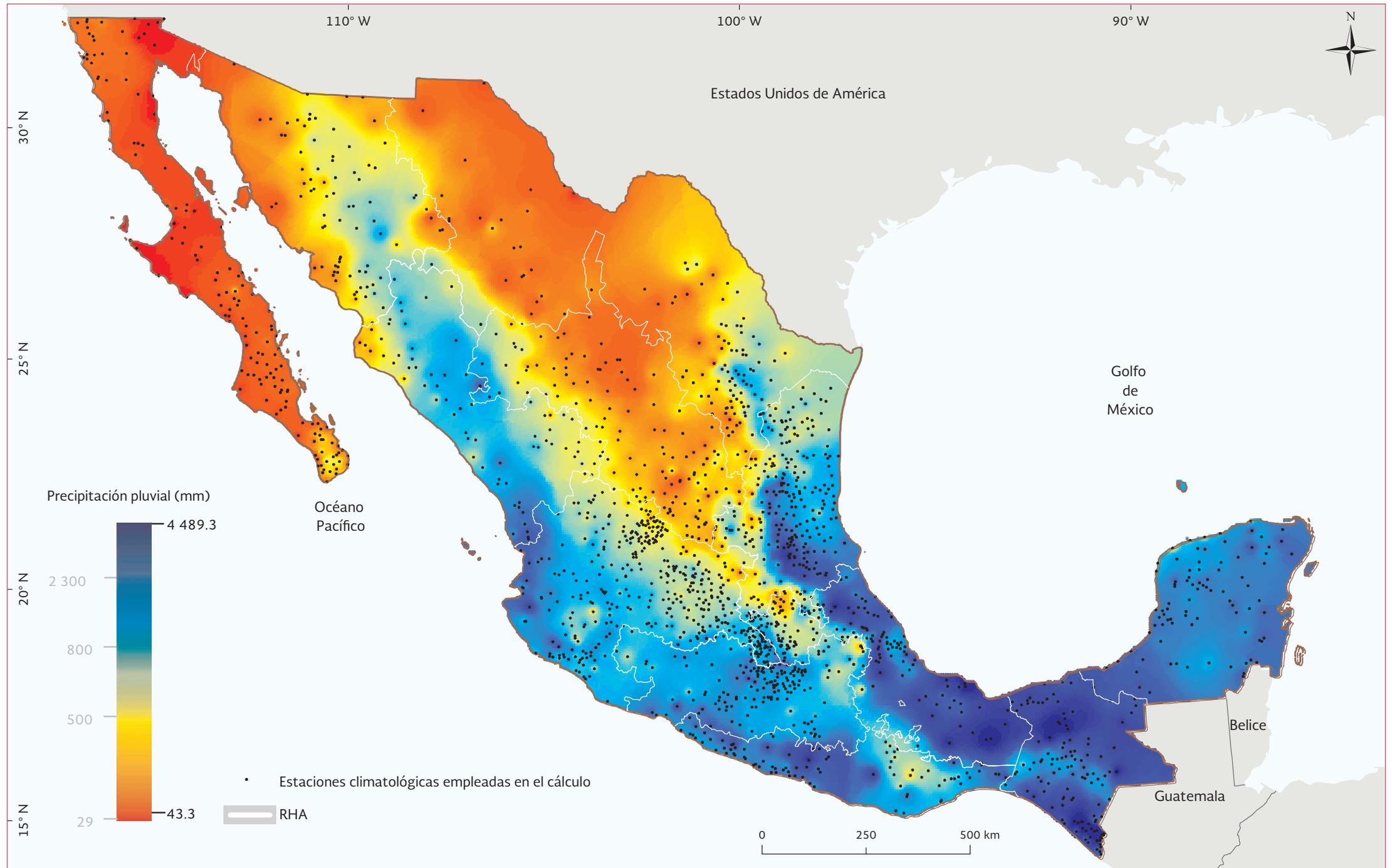
TABLA 2.6 Precipitación pluvial normal mensual, 1981-2010 (mm)

Clave	RHA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
I	Península de Baja California	20	19	14	4	1	1	10	26	32	11	10	20	168
II	Noroeste	24	21	12	6	4	19	108	103	58	25	17	31	428
III	Pacífico Norte	31	16	8	6	9	66	194	188	142	52	26	29	765
IV	Balsas	12	8	6	11	48	179	199	197	194	84	15	6	962
V	Pacífico Sur	8	8	6	15	71	230	200	219	242	113	20	7	1 139
VI	Río Bravo	19	11	11	17	28	40	63	61	64	32	12	15	372
VII	Cuencas Centrales del Norte	18	9	6	12	27	56	79	71	67	29	11	13	398
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	22	11	4	6	23	131	197	180	153	60	13	10	808
IX	Golfo Norte	26	20	19	38	67	120	137	119	166	89	30	23	855
X	Golfo Centro	51	40	30	43	84	222	261	264	293	179	97	64	1 626
XI	Frontera Sur	65	54	36	49	135	276	223	265	331	224	109	76	1 842
XII	Península de Yucatán	45	35	31	39	90	167	153	173	208	147	72	49	1 207
XIII	Aguas del Valle de México	11	11	12	28	51	109	126	115	110	57	13	6	649
	Total	25	17	13	18	42	102	134	134	135	69	27	23	740

Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016f).

² Las diferencias en presión se originan por el calentamiento desigual de la superficie terrestre.

MAPA 2.6 Distribución de la precipitación pluvial normal 1981-2010



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016f).

2.7 Precipitación pluvial anual 2015

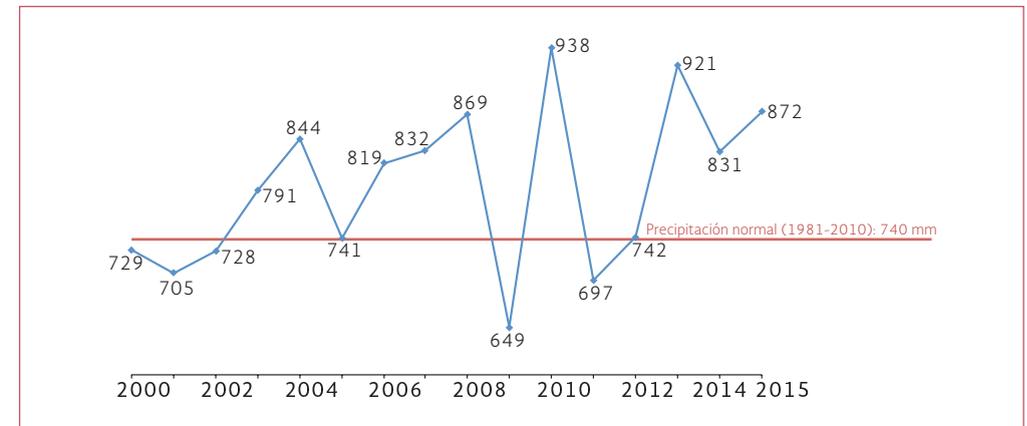
[Tablero: Precipitación]

Durante el 2015 se tuvo una precipitación anual a nivel nacional de 872 mm, superior 18% a la normal (ver gráfica 2.7, que ilustra los valores anuales para el periodo 2000-2015). El mapa 2.7 expone la distribución espacial de la precipitación en el 2015.

Es posible comparar la precipitación pluvial 2015 con la normal 1981-2010. La figura 2.7 muestra las anomalías, es decir, las diferencias entre ambas precipitaciones. La gradación de colores pasa del rojo, que significa lluvia anual 2015 menor a la normal 1981-2010, a azul, en que la lluvia anual fue superior a la normal. Como puede observarse en la figura, la precipitación menor a la normal ocurrió en la vertiente del Pacífico en los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, con efectos regionales en la Península de Yucatán y partes de Veracruz y Tamaulipas. La precipitación superior a la normal se presentó principalmente en Tabasco, cuenca del río Papaloapan entre Oaxaca y Veracruz, y en las Cuencas Centrales del Norte.

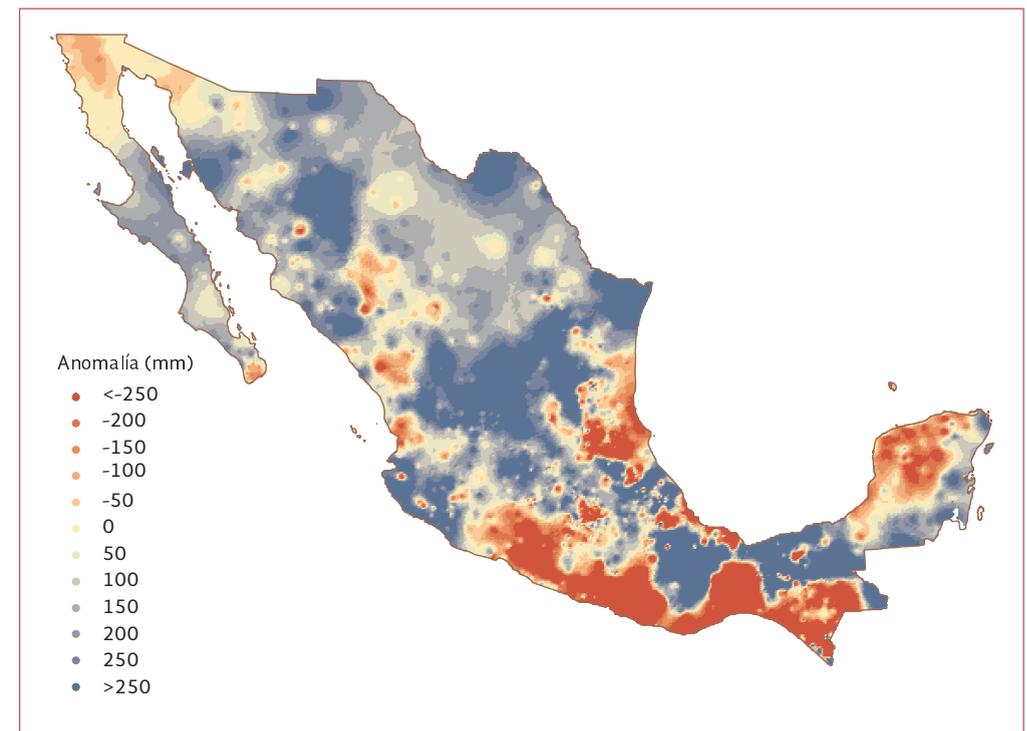


GRÁFICA 2.7 Precipitación pluvial anual, 2000-2015 (mm)



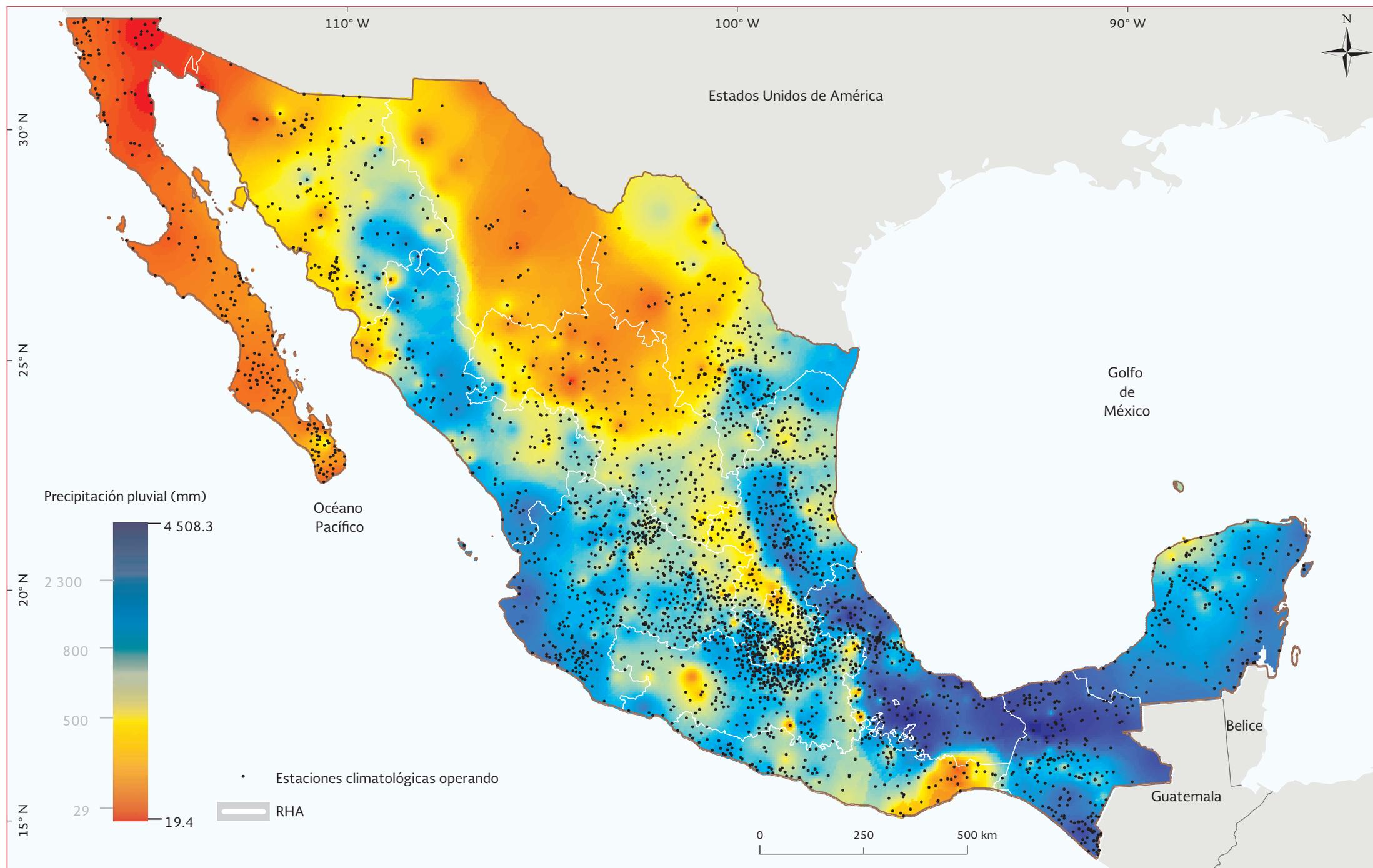
Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016f).

FIGURA 2.7 Anomalía de la precipitación 2015



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016f).

MAPA 2.7 Distribución de la precipitación pluvial anual, 2015



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016f).

2.8 Huracanes

[Tablero: Ciclones tropicales]

Los ciclones³ se denominan huracanes cuando sus vientos máximos sostenidos son mayores a 118 km/h, y se clasifican mediante la escala Saffir-Simpson, que los designa en orden creciente de H1 a H5. En el periodo 1970-2015, la vertiente del Pacífico presentó la mayor cantidad de huracanes.

La presencia de fuertes vientos, mareas de tormenta y lluvia ciclónica pueden ocasionar afectaciones a la población cuando las trayectorias de los huracanes los hacen entrar a tierra. Las entradas a tierra en México en el periodo 1970-2015 se muestran en la tabla 2.8 y el mapa 2.8.

El mapa 2.8 muestra los huracanes que impactaron en México en el periodo 1970-2015. El símbolo indica su intensidad al momento de entrar a tierra. Solamente los huracanes H3 a H5 tienen etiquetas en ese periodo. En el año 2015 se tuvo solamente al huracán Patricia, destacado con negritas en el mapa.

TABLA 2.8 Huracanes intensos (H3-H5) que han impactado en México en el periodo 1970-2015

No.	Año	Nombre	Lugar de entrada a tierra	Periodo [inicio-fin]	Vientos máximos en impacto	Categoría en impacto	Costa
1	1970	<i>Ella</i>	Akumal, Q. Roo. (La Pesca, Tamps.)	8-13 Sep, 1970	55 (195)	DT (H3)	Atlántico
2	1974	<i>Carmen</i>	Punta Herradura, Q. Roo.	29 Ago-10 Sep, 1974	222	H4	Atlántico
3	1975	<i>Caroline</i>	La Pesca, Tamps.	24 Ago-1 Sep, 1975	185	H3	Atlántico
4	1975	<i>Olivia</i>	Villa Unión, Sin.	22-25 Oct, 1975	185	H3	Pacífico
5	1976	<i>Liza</i>	La Paz, BCS (Topolobampo, Sin.)	25 Sep-2 Oct, 1976	220 (215)	H4	Pacífico
6	1976	<i>Madeline</i>	B. Petacalco, Gro.	29 Sep-8 Oct, 1976	230	H4	Pacífico
7	1977	<i>Anita</i>	La Pesca, Tamps.	29 Ago-3 Sep, 1977	280	H5	Atlántico
8	1980	<i>Allen</i>	Río Bravo, Tamps.	31 Jul-11 Ago, 1980	185	H3	Atlántico
9	1983	<i>Tico</i>	Caimanero, Sin.	11-19 Oct, 1983	205	H3	Pacífico

³ 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 (Anexo de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales 2006.).

No.	Año	Nombre	Lugar de entrada a tierra	Periodo [inicio-fin]	Vientos máximos en impacto	Categoría en impacto	Costa
10	1988	<i>Gilbert</i>	Pto. Morelos, Q. Roo. (La Pesca, Tamps.)	8-20 Sep, 1988	287 (215)	H5 (H4)	Atlántico
11	1989	<i>Kiko</i>	B. Los Muertos, BCS	24-29 Ago, 1989	195	H3	Pacífico
12	1995	<i>Roxanne</i>	Tulum, Q. Roo. (Mtz. de la Torre, Ver.)	8-20 Oct, 1995	185 (45)	H3 (DT)	Atlántico
13	1997	<i>Pauline</i>	Puerto Ángel, Oax. (Acapulco, Gro.)	6-10 Oct, 1997	195 (165)	H3 (H2)	Pacífico
14	2002	<i>Isidore</i>	Telchac Puerto, Yuc.	18-25 Sep, 2002	205	H3	Atlántico
15	2002	<i>Kenna</i>	San Blas, Nay.	21-25 Oct, 2002	230	H4	Pacífico
16	2005	<i>Emily</i>	20 km al N de Tulum, Q. Roo. (San Fernando, Tamp.)	10-21 Jul, 2005	215 (205)	H4 (H3)	Atlántico
17	2005	<i>Wilma</i>	Cozumel-Playa del Carmen, Q. Roo.	15-25 Oct, 2005	230	H4	Atlántico
18	2006	<i>Lane</i>	La Cruz de Elota, Sin.	13-17 Sep, 2006	205	H3	Pacífico
19	2007	<i>Dean</i>	Puerto Bravo, Q. Roo. (Tecolutla, Ver.)	13-23 Ago, 2007	260 (155)	H5 (H2)	Atlántico
20	2010	<i>Karl</i>	15 km al NE de Chetumal, Q. Roo y (15 km al N de Pto Veracruz)	14-18 Sep, 2010	100 (185)	TT (H3)	Atlántico
21	2012	<i>Bud</i>	Cabo Corrientes, Jal.	21-26 May, 2012	55	H3	Pacífico
22	2012	<i>Paul</i>	Cabo San Lucas, BCS.	13-17 Oct, 2012	120	H3	Pacífico
23	2014	<i>Odile</i>	Cabo San Lucas, BCS y Puerto Peñasco, Son.	10-17 Sep, 2014	205 (65)	H4	Pacífico
24	2015	Patricia	Bahías de Tenacatita, Jal.	20-24 Oct, 2015	240	H4	Pacífico

Nota: Cuando el huracán entró a la tierra en dos lugares, los datos del segundo evento están marcado entre paréntesis.

Categorías: DT = Depresión Tropical (Ciclón tropical en el que el viento medio máximo en superficie es de 62 km/h o inferior). TT = Tormenta Tropical (Ciclón tropical bien organizado de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie oscila entre 62 km/h y 118 km/h, inclusive) H = Huracán (Ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie es de 118 km/h, o superior). El número corresponde a la escala de Saffir-Simpson.

Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016f).

2.9 Condiciones de sequía en mayo 2015

[Tablero: Sequías]

La sequía ocurre cuando las lluvias son significativamente menores a los niveles normales registrados, lo que ocasiona graves desequilibrios hidrológicos, que perjudican a los sistemas de producción agrícola. Cuando la lluvia es escasa e infrecuente y la temperatura aumenta, la vegetación se desarrolla con dificultad. Las sequías son los desastres naturales más costosos, pues afectan a más personas que otras formas de desastre natural.

Adicionalmente la sequía puede enlazarse con fenómenos de degradación del suelo y deforestación. En temporada de sequía se incrementan los riesgos de incendios forestales (INEGI 2013b).

En alianza con Estados Unidos y Canadá, México participa en el “Monitor de Sequía de América del Norte” (MSAN), que analiza condiciones climáticas para monitorear la sequía a gran escala en América del Norte, de forma continua y a gran escala. Los tipos de sequía considerados en el Monitor (CONAGUA 2016g) son:

- Anormalmente Seco (D0): Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.
- Sequía Moderada (D1): Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.
- Sequía Severa (D2): Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios, es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.
- Sequía Extrema (D3): Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.
- Sequía Excepcional (D4): Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

A su vez, el Monitor identifica los tipos de impacto de la sequía: de Corto plazo (C), típicamente menor a seis meses, con posibles afectaciones en agricultura y pastizales, y los de Largo plazo (L), típicamente mayor a seis meses, con impactos potenciales en la hidrología y ecología regional. Estos impactos pueden ser combinados, es decir, de Corto y Largo plazo (C-L). Los polígonos que delimitan impactos dominantes también se identifican en el Monitor.

Un momento de interés en el año es el mes de mayo, cuando generalmente termina la temporada de secas e inicia la de lluvias. En mayo de 2015 (ver mapa 2.9), existieron condiciones meteorológicas que provocaron precipitaciones importantes, de forma que este mes fue el noveno mayo más lluvioso desde 1941. Las lluvias se distribuyeron en el noreste, centro y occidente del país.

La sequía se presentó principalmente en el noroeste con franjas de sequías D1 (Moderada), D2 (Severa) y D3 (Extrema) en el estado de Baja California y en la frontera con Estados Unidos. Hubo zonas aisladas en el sureste y sur del país clasificadas como anormalmente secas. La superficie siniestrada por incendios forestales fue de 47 403 ha. en el periodo enero a mayo de 2015 (MSAN 2016a).



MAPA 2.9 Condiciones de sequía en mayo 2015



Fuente: CONAGUA (2016f), MSAN (2016a).

2.10 Condiciones de sequía en noviembre 2015

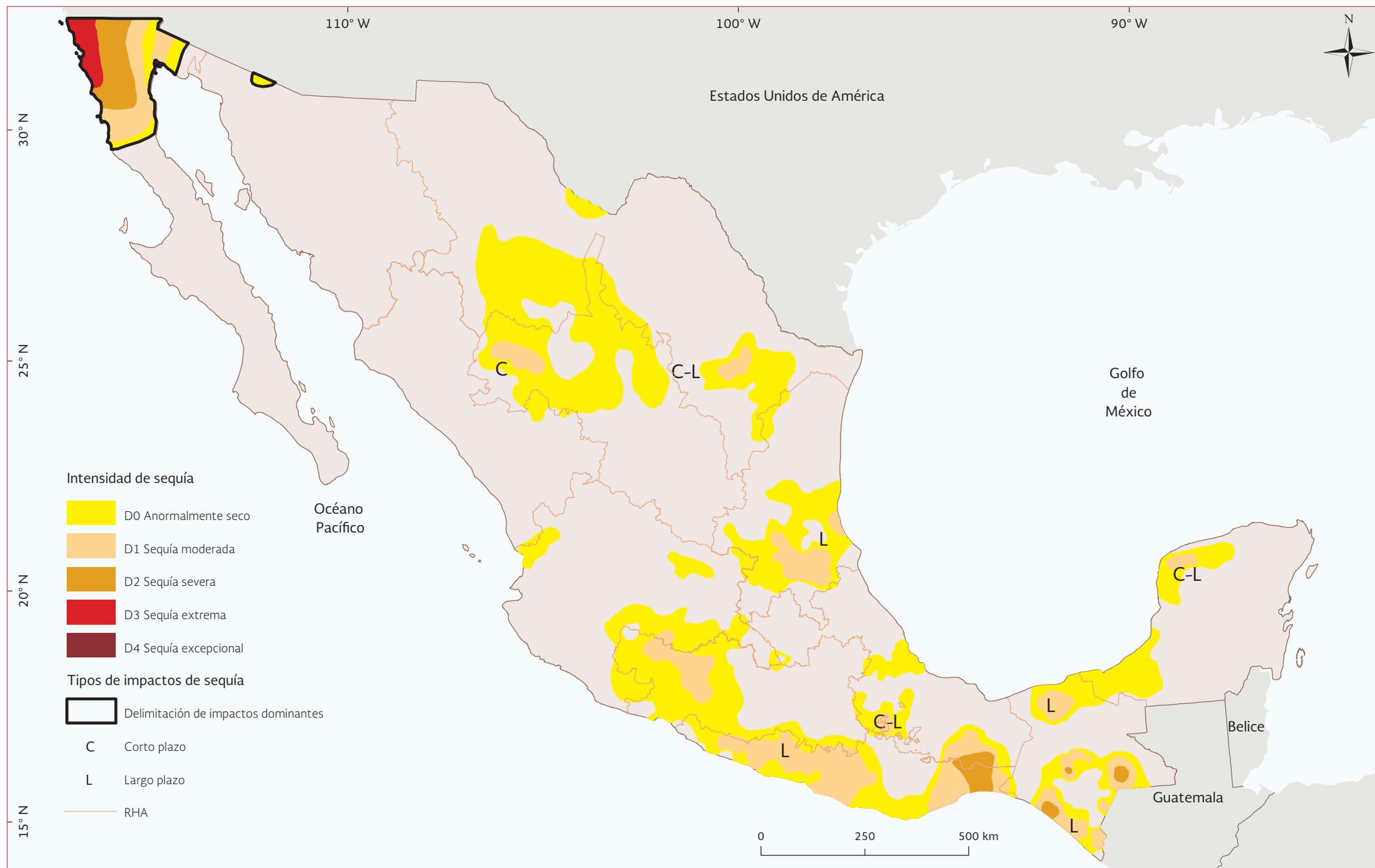
[Tablero: Sequías]

Otro momento interesante para revisar la evolución de la sequía es el mes de noviembre, cuando generalmente termina la temporada de lluvias e inicia la de secas. Es de esperarse la mejora o desaparición de las condiciones de sequía que existían antes del inicio de las precipitaciones pluviales.

En noviembre de 2015 (ver mapa 2.10) se presentaron precipitaciones sobre la media, siendo el sexto noviembre más húmedo desde 1941. Respecto de mayo, la sequía en Baja California y en Yucatán se redujo. No obstante, se presentó sequía moderada (D1) y severa (D2) en la costa sur del país. Con menor intensidad, en zonas localizadas en Chiapas, Michoacán, norte de Hidalgo-sur de Tamaulipas y en las Cuencas Centrales del Norte se presentaron situaciones de anormalmente seco (D0) y sequía moderada (D1). CONAFOR reportó una superficie afectada por incendios forestales de 88 048 ha. de enero a noviembre de 2015 (MSAN 2016b).



MAPA 2.10 Condiciones de sequía en noviembre 2015



Fuente: CONAGUA (2016f), MSAN (2016b).

2.11 Vulnerabilidad climática

[Tablero: Sequías]

Como parte del Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE), se han elaborado en el ámbito de los consejos de cuenca los Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS). La evaluación de la sequía considera que al ser ésta un fenómeno en el que disminuye la precipitación por debajo de su promedio regional, sus características son específicas para cada lugar donde ocurre. Se requiere entonces del desarrollo de indicadores para poder evaluar la situación en el tiempo y entre distintas regiones.

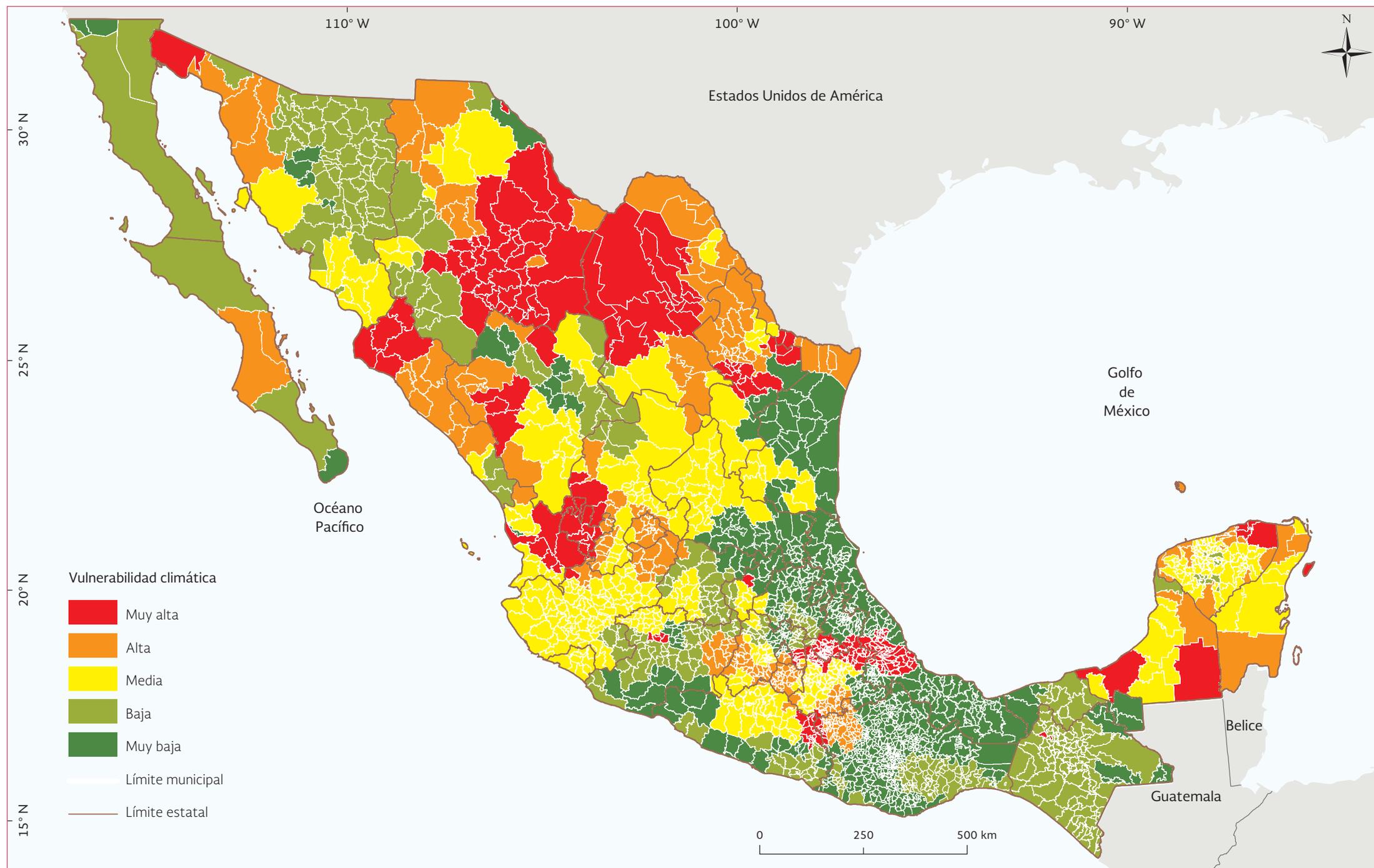
La sequía puede ser categorizada conforme a sus características. A su vez estas categorías pueden ser fases secuenciales del desarrollo de este fenómeno. Entre otras categorías resalta la sequía meteorológica (periodos de tiempo sin lluvia), agrícola (secado en semanas de la rizósfera o zona inmediata a las raíces vivas de las plantas), hidrológica (que afecta el suministro de agua del subsuelo y los niveles de los cuerpos de agua) y socioeconómica (afectaciones a la sociedad y sus actividades económicas) (CONAGUA 2015c).

Considerando el efecto de fenómenos globales como “El Niño–Oscilación del Sur”,⁴ y el cambio climático, en el marco del Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE), la CONAGUA analizó en 2012 la vulnerabilidad climática global a nivel de células de planeación (conjunto de municipios pertenecientes a una sola entidad federativa dentro de los límites de una subregión hidrológica). La vulnerabilidad de cada célula de planeación se estimó a partir de un modelo de tres componentes: grado de exposición (la cuantificación de la dificultad de una célula de planeación para satisfacer su demanda al 2030), sensibilidad (población al 2030, estimación del impacto en las actividades económicas comerciales e industriales, e impacto en la agricultura) y capacidad de adaptación (grado de explotación en los acuíferos). El mapa 2.11 presenta la vulnerabilidad climática a nivel municipal.

⁴ El término “El Niño” se aplicó originalmente a un calentamiento de la temperatura superficial del mar (TSM) en las costas de Perú y Ecuador, cercano al periodo navideño. Se ha observado que este calentamiento afecta una región extensa del Pacífico a lo largo de la línea ecuatorial, modificando patrones climáticos globales. Denominado ahora “El Niño–Oscilación del Sur” (ENSO) presenta tres fases: cálida (El Niño), fría (La Niña) y Neutral (CONAGUA 2015b).



MAPA 2.11 Vulnerabilidad climática a nivel de células de planeación, 2012



Fuente: CONAGUA (2016b).

2.12 Cuerpos de agua

[Tablero: Lagos principales]

El lago de Chapala es el más grande de los lagos interiores de México. Tiene una extensión de 1 116 kilómetros cuadrados y cuenta con una profundidad promedio que oscila entre cuatro y seis metros. Los cuerpos de agua cumplen funciones hidrológicas para sus cuencas, en el caso de Chapala, el lago es una fuente de abastecimiento significativa para la Zona Metropolitana de Guadalajara. Su almacenamiento al 31 de diciembre de cada año en el periodo 1940-2015 se ilustra en la gráfica 2.12.

Los cuerpos de agua pueden ser también creados por el hombre (en cuyo caso se denominan artificiales), como los embalses formados por las presas. Los principales cuerpos de agua se muestran en el mapa 2.12. La tabla 2.12 muestra las características de algunos lagos selectos.



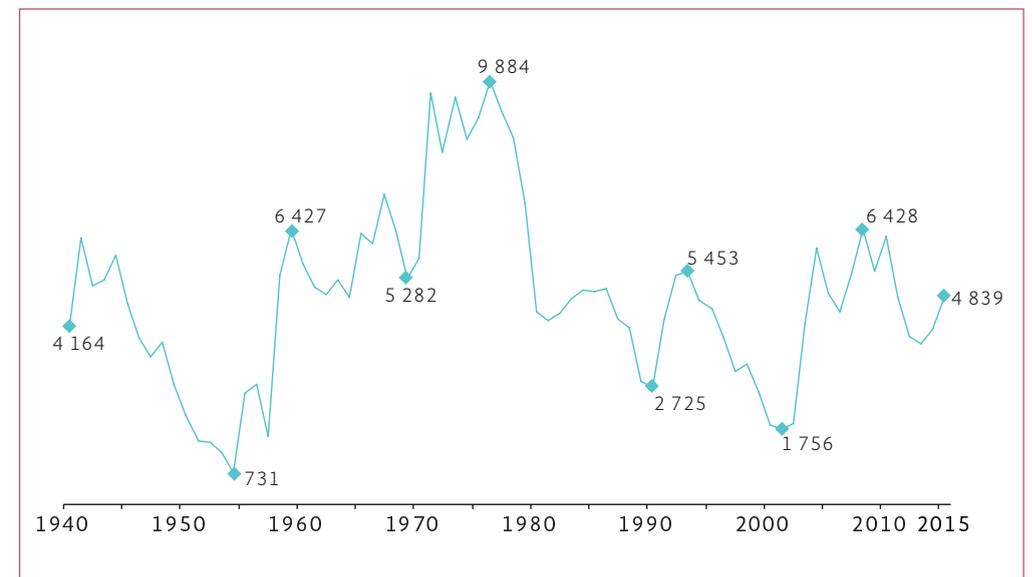
TABLA 2.12 Área y volumen de almacenamiento de los lagos principales de México

No.	Lago	Área de la cuenca propia (km ²)	Capacidad de almacenamiento (millones de m ³)	Clave	RHA	Entidad federativa
1	Chapala	1 116	8 126	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco y Michoacán de Ocampo
2	Cuitzeo ^a	306	920	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo
3	Pátzacuaro ^a	97	550	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo
4	Yuriria	80	188	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato
5	Catemaco	75	454	X	Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave

Nota: ^a El dato se refiere al volumen medio almacenado, no se tienen estudios actualizados de su capacidad de almacenamiento.

Fuente: CONAGUA (2016b).

GRÁFICA 2.12 Volumen almacenado en el lago de Chapala (hm³)



Fuente: CONAGUA (2016b).

MAPA 2.12 Principales cuerpos de agua



Fuente: CONAGUA (2016d).

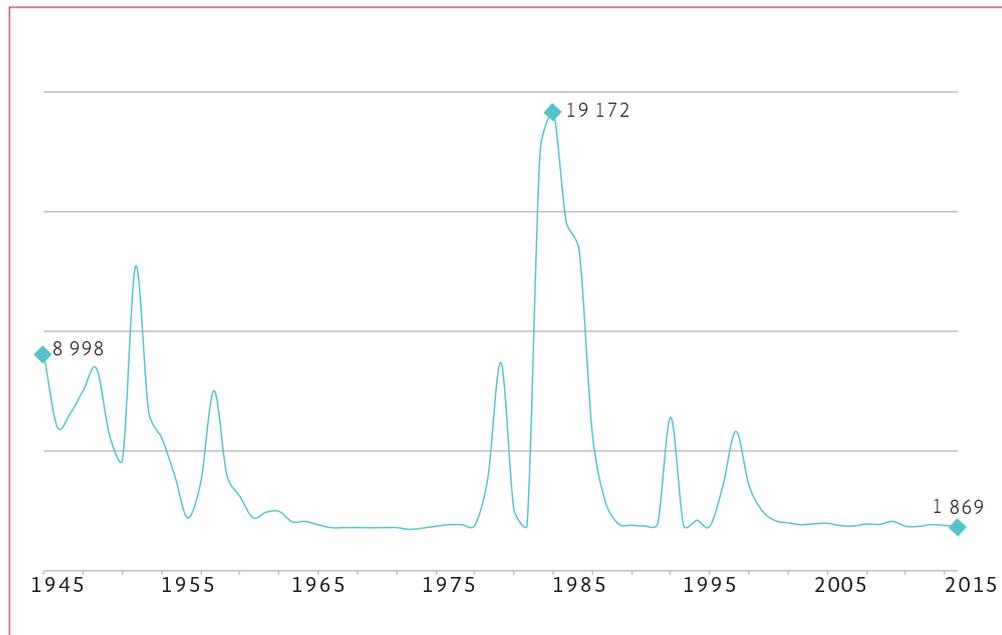
2.13 Ríos principales

[Tablero: Ríos principales]

Los ríos y arroyos de México constituyen una red hidrográfica de 633 mil kilómetros de longitud. Por los cauces de los 51 ríos principales (tabla 2.13 y mapa 2.13) fluye el 87% del escurrimiento superficial de la república y sus cuencas cubren el 65% de la superficie territorial continental del país. Por la superficie que abarcan, destacan las cuencas de los ríos Bravo y Balsas, y por su longitud, los ríos Bravo y Grijalva-Usumacinta. Los ríos Lerma, Nazas y Aguanaval pertenecen a la vertiente interior. Dos tercios del escurrimiento superficial se dan en los cauces de siete ríos: Grijalva-Usumacinta, Papaloapan, Coatzacoalcos, Balsas, Pánuco, Santiago y Tonalá, a la vez que sus cuencas representan el 22% de la superficie de nuestro país.

Varios ríos mexicanos fluyen parcialmente por los países vecinos. Con los Estados Unidos de América se tienen acuerdos sobre la distribución de las aguas de los ríos de la frontera norte. La gráfica 2.13 muestra los volúmenes entregados a México por el río Colorado.⁵

GRÁFICA 2.13 volumen entregado del Río Colorado (hm³)



Fuente: CONAGUA (2016b).

⁵ En el marco del "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", firmado en 1944.



TABLA 2.13 Características de los ríos principales por vertiente

No.	Río	Clave	Escorrentamiento natural medio superficial (hm ³ /año)	Área de la cuenca (km ²)	Longitud del río (km)	Orden máximo	Vertiente
1	Balsas	IV	16 279	117 406	770	7	Pacífico y Golfo de California
2	Santiago	VIII	7 423	76 416	562	7	Pacífico y Golfo de California
3	Verde	V	6 046	18 812	342	6	Pacífico y Golfo de California
4	Ometepec	V	5 100	6 922	115	4	Pacífico y Golfo de California
5	El Fuerte	III	5 024	33 590	540	6	Pacífico y Golfo de California
6	Papagayo	V	4 288	7 410	140	6	Pacífico y Golfo de California
7	San Pedro	III	3 347	26 480	255	6	Pacífico y Golfo de California
8	Yaqui	II	3 179	72 540	410	6	Pacífico y Golfo de California
9	Culiacán	III	3 122	15 731	875	5	Pacífico y Golfo de California
10	Suchiate ^(a,b,c)	XI	1 584	203	75	2	Pacífico y Golfo de California
11	Ameca	VIII	2 205	12 214	205	5	Pacífico y Golfo de California
12	Sinaloa	III	2 100	12 260	400	5	Pacífico y Golfo de California
13	Armería	VIII	1 805	9 795	240	5	Pacífico y Golfo de California
14	Coahuayana	VIII	1 732	7 114	203	5	Pacífico y Golfo de California
15	Colorado ^(a,b)	I	1 928	3 840	160	6	Pacífico y Golfo de California
16	Baluarte	III	1 830	5 094	142	5	Pacífico y Golfo de California
17	San Lorenzo	III	1 665	8 919	315	5	Pacífico y Golfo de California
18	Acaponeta	III	1 433	5 092	233	5	Pacífico y Golfo de California
19	Piactla	III	1 406	11 473	220	5	Pacífico y Golfo de California
20	Presidio	III	1 084	6 479	ND	4	Pacífico y Golfo de California
21	Mayo	II	1 222	15 113	386	5	Pacífico y Golfo de California
22	Tehuantepec	V	901	10 090	240	5	Pacífico y Golfo de California
23	Coatán ^(a,b)	XI	934	605	75	3	Pacífico y Golfo de California
24	Tomatlán	VIII	1 166	2 118	ND	4	Pacífico y Golfo de California
25	Marabasco	VIII	503	2 526	ND	5	Pacífico y Golfo de California
26	San Nicolás	VIII	487	2 330	ND	5	Pacífico y Golfo de California
27	Elota	III	463	2 324	ND	4	Pacífico y Golfo de California
28	Sonora	II	412	27 740	421	5	Pacífico y Golfo de California
29	Concepción	II	113	25 808	335	2	Pacífico y Golfo de California
30	Matape	II	89	6 606	205	4	Pacífico y Golfo de California
31	Tijuana ^(a,b)	I	95	3 231	186	4	Pacífico y Golfo de California
32	Sonoyta	II	20	7 653	311	5	Pacífico y Golfo de California
33	Huicicila	VIII	470	1 194	50	ND	Pacífico y Golfo de California
34	Grijalva-Usumacinta ^(a,b)	XI	101 517	83 553	1 521	7	Golfo de México y Mar Caribe
35	Papaloapan	X	42 887	46 517	354	6	Golfo de México y Mar Caribe
36	Coatzacoalcos	X	28 679	17 369	325	5	Golfo de México y Mar Caribe
37	Pánuco	IX	19 673	84 956	510	7	Golfo de México y Mar Caribe

No.	Río	Clave	Escorrentamiento natural medio superficial (hm ³ /año)	Área de la cuenca (km ²)	Longitud del río (km)	Orden máximo	Vertiente
38	Tecolutla	X	6 098	7 903	375	5	Golfo de México y Mar Caribe
39	Bravo ^(b)	VI	5 588	225 242	ND	7	Golfo de México y Mar Caribe
40	Tonalá	X	3 955	5 679	82	5	Golfo de México y Mar Caribe
41	Nautla	X	2 218	2 785	124	4	Golfo de México y Mar Caribe
42	La Antigua	X	2 145	2 827	139	5	Golfo de México y Mar Caribe
43	Tuxpan	X	2 072	5 899	150	4	Golfo de México y Mar Caribe
44	Jamapa	X	2 055	4 061	368	4	Golfo de México y Mar Caribe
45	Soto La Marina	IX	1 999	21 183	416	6	Golfo de México y Mar Caribe
46	Candelaria ^(b)	XII	1 861	13 790	150	4	Golfo de México y Mar Caribe
47	Cazones	X	1 712	2 688	145	4	Golfo de México y Mar Caribe
48	San Fernando	X	1 573	17 744	400	5	Golfo de México y Mar Caribe
49	Hondo ^(b,d)	XII	576	7 614	115	4	Golfo de México y Mar Caribe
50	Lerma ^(e)	VIII	4 742	47 116	708	6	Interior
51	Nazas-Aguanaval	VII	2 085	89 239	1 081	7	Interior
	Total		310 889	1 251 293			

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 de los ríos Tijuana, Bravo y Hondo, 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.

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

e 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 (2016b).



MAPA 2.13 Red hidrográfica



Fuente: CONAGUA (2016d).

2.14 Disponibilidad de acuíferos

[Tablero: Acuíferos]

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. El 38.9% del volumen total concesionado para usos consuntivos (es decir, 33 311 millones de metros cúbicos por año al 2015), pertenece a este origen. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de diciembre de 2001. A partir de ese momento se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad⁶ media anual de los acuíferos.

Al 31 de diciembre de 2015 se tenían publicadas las disponibilidades de los 653 acuíferos de la república. En la tabla 2.14 se listan los 205 acuíferos sin disponibilidad, situación conocida también como déficit (mapa 2.14).

TABLA 2.14 Acuíferos continentales en condición de déficit, 2015

Clave	Acuífero	Entidad federativa
0101	Valle de Aguascalientes	Aguascalientes
0102	Valle de Chicalote	Aguascalientes
0103	El Llano	Aguascalientes
0104	Venadero	Aguascalientes
0105	Valle de Calvillo	Aguascalientes
0202	Tecate	Baja California
0205	Las Palmas	Baja California
0206	La Misión	Baja California
0207	Guadalupe	Baja California
0208	Ojos Negros	Baja California
0209	Laguna Salada	Baja California
0210	Valle de Mexicali	Baja California
0211	Ensenada	Baja California
0212	Maneadero	Baja California
0213	Santo Tomás	Baja California
0215	Cañón La Calentura	Baja California
0216	La Trinidad	Baja California
0217	San Rafael	Baja California
0218	San Telmo	Baja California

⁶ 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.

Clave	Acuífero	Entidad federativa
0219	Camalú	Baja California
0220	Colonia Vicente Guerrero	Baja California
0221	San Quintín	Baja California
0246	San Simón	Baja California
0302	Vizcaíno	Baja California Sur
0303	San Ignacio	Baja California Sur
0304	La Purísima	Baja California Sur
0305	Mezquital Seco	Baja California Sur
0309	El Conejo - Los Viejos	Baja California Sur
0310	Melitón Albáñez	Baja California Sur
0317	Cabo San Lucas	Baja California Sur
0318	Cabo Pulmo	Baja California Sur
0319	San José del Cabo	Baja California Sur
0323	Los Planes	Baja California Sur
0324	La Paz	Baja California Sur
0325	El Coyote	Baja California Sur
0329	San Juan B. Londó	Baja California Sur
0333	San Marcos - Palo Verde	Baja California Sur
0334	San Bruno	Baja California Sur
0335	San Lucas	Baja California Sur
0336	Santa Águeda	Baja California Sur
0502	Cañón del Derramadero	Coahuila de Zaragoza
0506	El Hundido	Coahuila de Zaragoza
0507	Monclova	Coahuila de Zaragoza
0508	Paredón	Coahuila de Zaragoza
0509	La Paila	Coahuila de Zaragoza
0510	Saltillo - Ramos Arizpe	Coahuila de Zaragoza
0511	Región Manzanera - Zapaliname	Coahuila de Zaragoza
0523	Principal - Región Lagunera	Coahuila de Zaragoza
0524	Acatita	Coahuila de Zaragoza
0608	Jalipa - Tapeixtles	Colima
0609	Santiago - Salagua	Colima
0801	Ascensión	Chihuahua
0803	Baja Babícora	Chihuahua
0804	Buenaventura	Chihuahua
0805	Cuauhtémoc	Chihuahua

Clave	Acuífero	Entidad federativa
0806	Casas Grandes	Chihuahua
0807	El Sauz - Encinillas	Chihuahua
0808	Janos	Chihuahua
0810	Samalayuca	Chihuahua
0812	Palomas - Guadalupe Victoria	Chihuahua
0821	Flores Magón - Villa Ahumada	Chihuahua
0822	Santa Clara	Chihuahua
0828	Los Moscos	Chihuahua
0830	Chihuahua - Sacramento	Chihuahua
0831	Meoqui - Delicias	Chihuahua
0832	Jiménez - Camargo	Chihuahua
0833	Valle de Juárez	Chihuahua
0845	San Felipe de Jesús	Chihuahua
0847	Los Juncos	Chihuahua
0848	Laguna de Palomas	Chihuahua
0901	Zona Metropolitana de la Cd. de México	Distrito Federal
1001	Valle de Santiaguillo	Durango
1002	Valle de Canatlán	Durango
1003	Valle del Guadiana	Durango
1004	Vicente Guerrero - Poanas	Durango
1005	Madero - Victoria	Durango
1022	Villa Juárez	Durango
1023	Ceballos	Durango
1024	Oriente Aguanaval	Durango
1025	Nazas	Durango
1026	Vicente Suárez	Durango
1104	Laguna Seca	Guanajuato
1106	Dr. Mora - San José de Iturbide	Guanajuato
1107	San Miguel de Allende	Guanajuato
1108	Cuenca Alta del Río Laja	Guanajuato
1110	Silao - Romita	Guanajuato
1111	La Muralla	Guanajuato
1113	Valle de León	Guanajuato
1114	Río Turbio	Guanajuato
1115	Valle de Celaya	Guanajuato
1116	Valle de La Cuevita	Guanajuato
1117	Valle de Acámbaro	Guanajuato
1118	Salvatierra - Acámbaro	Guanajuato
1119	Irapuato - Valle	Guanajuato
1120	Pénjamo - Abasolo	Guanajuato

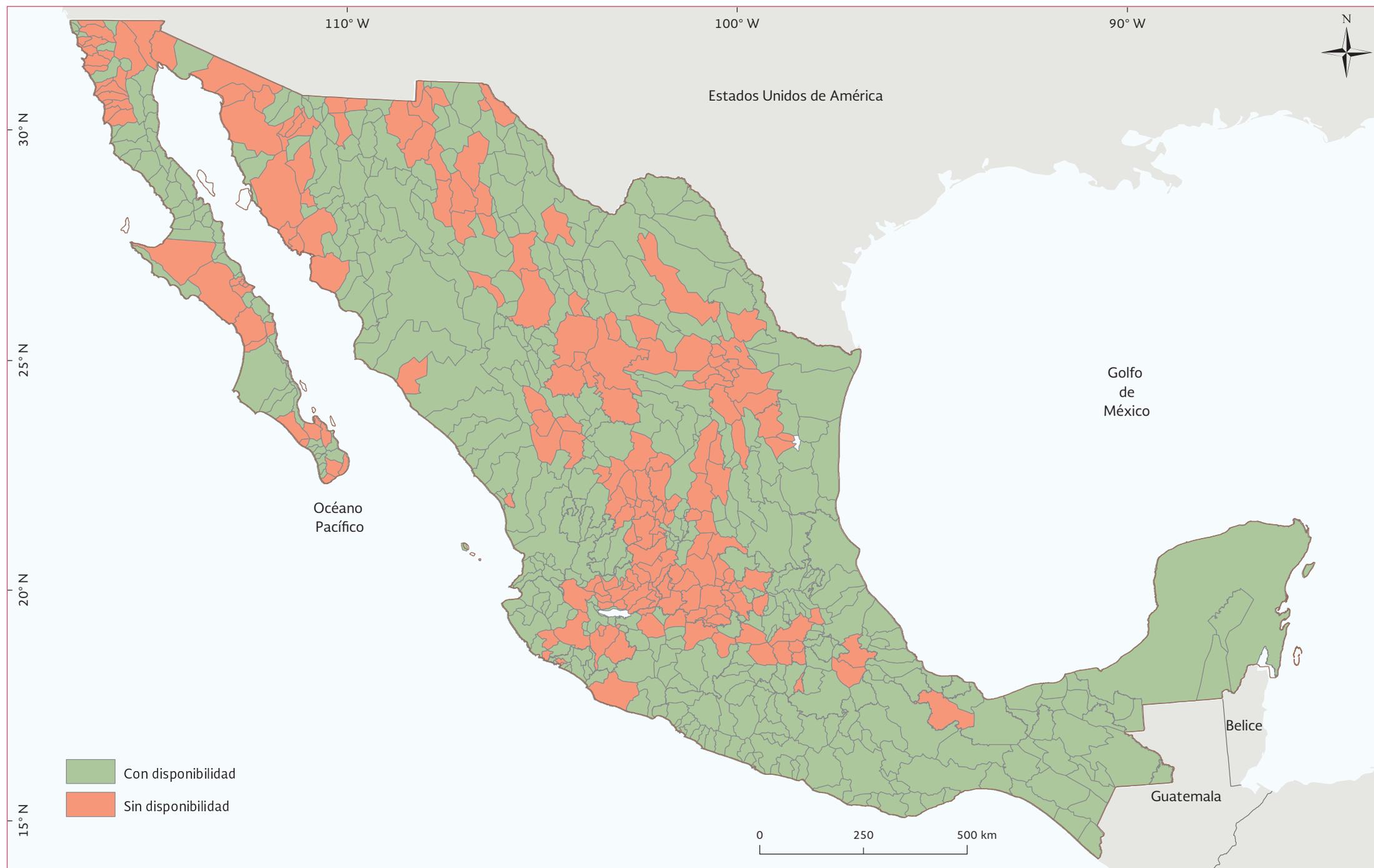
Clave	Acuífero	Entidad federativa
1121	Lago de Cuitzeo	Guanajuato
1122	Ciénega Prieta - Moroleón	Guanajuato
1216	Bahía de Zihuatanejo	Guerrero
1307	Huichapan - Tecozautla	Hidalgo
1317	Valle de Tulancingo	Hidalgo
1401	Atemajac	Jalisco
1402	Toluquilla	Jalisco
1403	Cajititlán	Jalisco
1404	Poncitlán	Jalisco
1405	Ocotlán	Jalisco
1406	Ciudad Guzmán	Jalisco
1407	Aguacate	Jalisco
1408	La Barca	Jalisco
1409	Ameca	Jalisco
1410	Lagos de Moreno	Jalisco
1411	El Muerto	Jalisco
1413	Altos de Jalisco	Jalisco
1414	Tepatitlán	Jalisco
1415	Jalostotitlán	Jalisco
1416	Valle de Guadalupe	Jalisco
1417	Autlán	Jalisco
1422	Encarnación	Jalisco
1430	La Huerta	Jalisco
1433	Cihuatlán	Jalisco
1436	Arenal	Jalisco
1438	Colomos	Jalisco
1440	Valle de Juárez	Jalisco
1444	San Diego de Alejandría	Jalisco
1445	San Jose de Las Pilas	Jalisco
1446	Cuquío	Jalisco
1459	Jesús María	Jalisco
1501	Valle de Toluca	México
1502	Ixtlahuaca - Atlacomulco	México
1506	Chalco - Amecameca	México
1507	Texcoco	México
1508	Cuautitlán - Pachuca	México
1602	Morelia - Queréndaro	Michoacán de Ocampo
1605	Pastor Ortiz - La Piedad	Michoacán de Ocampo
1608	Zamora	Michoacán de Ocampo
1609	Briseñas - Yurécuaro	Michoacán de Ocampo

Clave	Acuífero	Entidad federativa
1610	Ciudad Hidalgo - Tuxpan	Michoacán de Ocampo
1619	Ostula	Michoacán de Ocampo
1704	Tepalcingo - Axochiapan	Morelos
1902	Sabinas - Parás	Nuevo León
1906	Área Metropolitana de Monterrey	Nuevo León
1907	Campo Buenosaies	Nuevo León
1908	Campo Mina	Nuevo León
1909	Campo Durazno	Nuevo León
1911	Cañón del Huajuco	Nuevo León
1912	Citrícola Norte	Nuevo León
1914	Citrícola Sur	Nuevo León
1916	Navidad - Potosí - Raíces	Nuevo León
1917	Sandía - La Unión	Nuevo León
1924	El Carmen - Salinas - Victoria	Nuevo León
2101	Valle de Tecamachalco	Puebla
2102	Libres - Oriental	Puebla
2201	Valle de Querétaro	Querétaro
2202	Valle de Amazcala	Querétaro
2203	Valle de San Juan del Río	Querétaro
2204	Valle de Buenavista	Querétaro
2207	Tolimán	Querétaro
2208	Valle de Huimilpan	Querétaro
2401	Vanegas - Catorce	San Luis Potosí
2402	El Barril	San Luis Potosí
2403	Salinas de Hidalgo	San Luis Potosí
2405	Ahualulco	San Luis Potosí
2407	Cedral - Matehuala	San Luis Potosí
2408	Villa de Arista	San Luis Potosí
2411	San Luis Potosí	San Luis Potosí
2412	Jaral de Berrios - Villa de Reyes	San Luis Potosí
2413	Matehuala - Huizache	San Luis Potosí
2417	Santa María del Río	San Luis Potosí
2503	Río Mocerito	Sinaloa
2513	Río Cañas	Sinaloa
2601	Valle de San Luis Río Colorado	Sonora

Clave	Acuífero	Entidad federativa
2603	Sonoyta - Puerto Peñasco	Sonora
2604	Arroyo Sahuaro	Sonora
2605	Caborca	Sonora
2606	Los Chirriones	Sonora
2609	Busani	Sonora
2610	Coyotillo	Sonora
2612	Magdalena	Sonora
2616	Río San Pedro	Sonora
2619	Costa de Hermosillo	Sonora
2620	Sahuaral	Sonora
2621	Mesa del Seri - La Victoria	Sonora
2626	Río Zanjón	Sonora
2627	Río Bacoachi	Sonora
2629	Río Agua Prieta	Sonora
2635	Valle de Guaymas	Sonora
2636	San José de Guaymas	Sonora
2640	Valle del Yaqui	Sonora
2803	Hidalgo - Villagrán	Tamaulipas
2806	Márgenes del Río Purificación	Tamaulipas
2807	Victoria - Güémez	Tamaulipas
3019	Cuenca Río Papaloapan	Veracruz de Ignacio de la Llave
3205	Jeréz	Zacatecas
3210	Benito Juárez	Zacatecas
3211	Villanueva	Zacatecas
3212	Ojocaliente	Zacatecas
3214	Aguanaval	Zacatecas
3215	Ábrego	Zacatecas
3223	Guadalupe de Las Corrientes	Zacatecas
3224	Puerto Madero	Zacatecas
3225	Calera	Zacatecas
3226	Chupaderos	Zacatecas
3227	Guadalupe Bañuelos	Zacatecas
3228	La Blanca	Zacatecas
3229	Loreto	Zacatecas
3230	Villa Hidalgo	Zacatecas

Fuente: CONAGUA (2016b).

MAPA 2.14 Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).

2.15 Condición de acuíferos

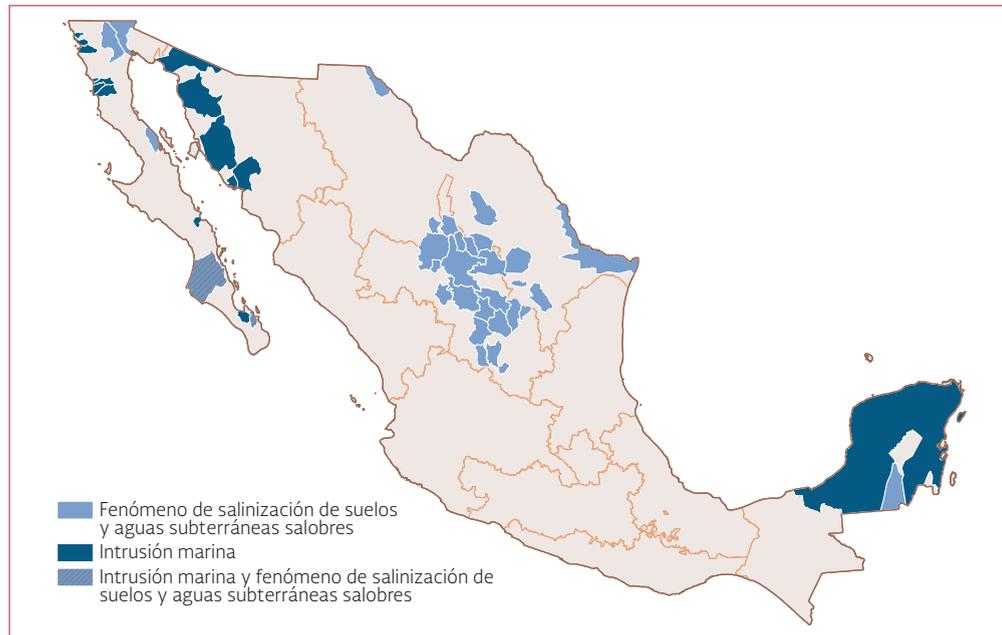
Sobreexplotación de acuíferos

De acuerdo con los resultados de los estudios recientes, se define si los acuíferos se consideran sobreexplotados o no, en función de la relación extracción/recarga. Del 2001 a la fecha el número de acuíferos sobreexplotados ha oscilado entre 100 y 106. Al 31 de diciembre de 2015 existían 105 acuíferos en esta condición (tabla 2.15 y mapa 2.15).

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

Para finales del 2015 se habían identificado 32 acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salobre, localizados principalmente en la Península de Baja California y en el altiplano mexicano. En estas regiones convergen condiciones de poca precipitación pluvial, altos índices de radiación solar y por tanto de evaporación, así como la presencia de aguas congénitas y de minerales evaporíticos de fácil disolución. En tanto que se presentaba intrusión marina en 18 acuíferos costeros a nivel nacional. La figura 2.15 muestra estos acuíferos.

FIGURA 2.15 Acuíferos con intrusión marina y/o salinización de suelos y aguas subterráneas salobres, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).



TABLA 2.15 Acuíferos continentales en condición de sobreexplotación, 2015

Clave	Acuífero	Entidad federativa
0101	Valle de Aguascalientes	Aguascalientes
0102	Valle de Chicalote	Aguascalientes
0103	El Llano	Aguascalientes
0104	Venadero	Aguascalientes
0105	Valle de Calvillo	Aguascalientes
0207	Guadalupe	Baja California
0208	Ojos Negros	Baja California
0210	Valle de Mexicali	Baja California
0212	Manadero	Baja California
0213	Santo Tomás	Baja California
0217	San Rafael	Baja California
0218	San Telmo	Baja California
0221	San Quintín	Baja California
0246	San Simón	Baja California
0310	Melitón Albáñez	Baja California Sur
0323	Los Planes	Baja California Sur
0324	La Paz	Baja California Sur
0326	Alfredo V. Bonfil	Baja California Sur
0509	La Paila	Coahuila de Zaragoza
0511	Región Manzanera - Zapaliname	Coahuila de Zaragoza
0521	Saltillo Sur	Coahuila de Zaragoza
0523	Principal - Región Lagunera	Coahuila de Zaragoza
0525	Las Delicias	Coahuila de Zaragoza
0801	Ascensión	Chihuahua
0803	Baja Babícora	Chihuahua
0804	Buenaventura	Chihuahua
0805	Cuauhtémoc	Chihuahua
0806	Casas Grandes	Chihuahua
0807	El Sauz - Encinillas	Chihuahua
0812	Palomas - Guadalupe Victoria	Chihuahua
0819	Laguna La Vieja	Chihuahua
0821	Flores Magón - Villa Ahumada	Chihuahua
0830	Chihuahua - Sacramento	Chihuahua
0831	Meoqui - Delicias	Chihuahua
0832	Jiménez - Camargo	Chihuahua
0833	Valle de Juárez	Chihuahua
0847	Los Juncos	Chihuahua
0848	Laguna de Palomas	Chihuahua
0901	Zona Metropolitana de la Cd. de México	Distrito Federal

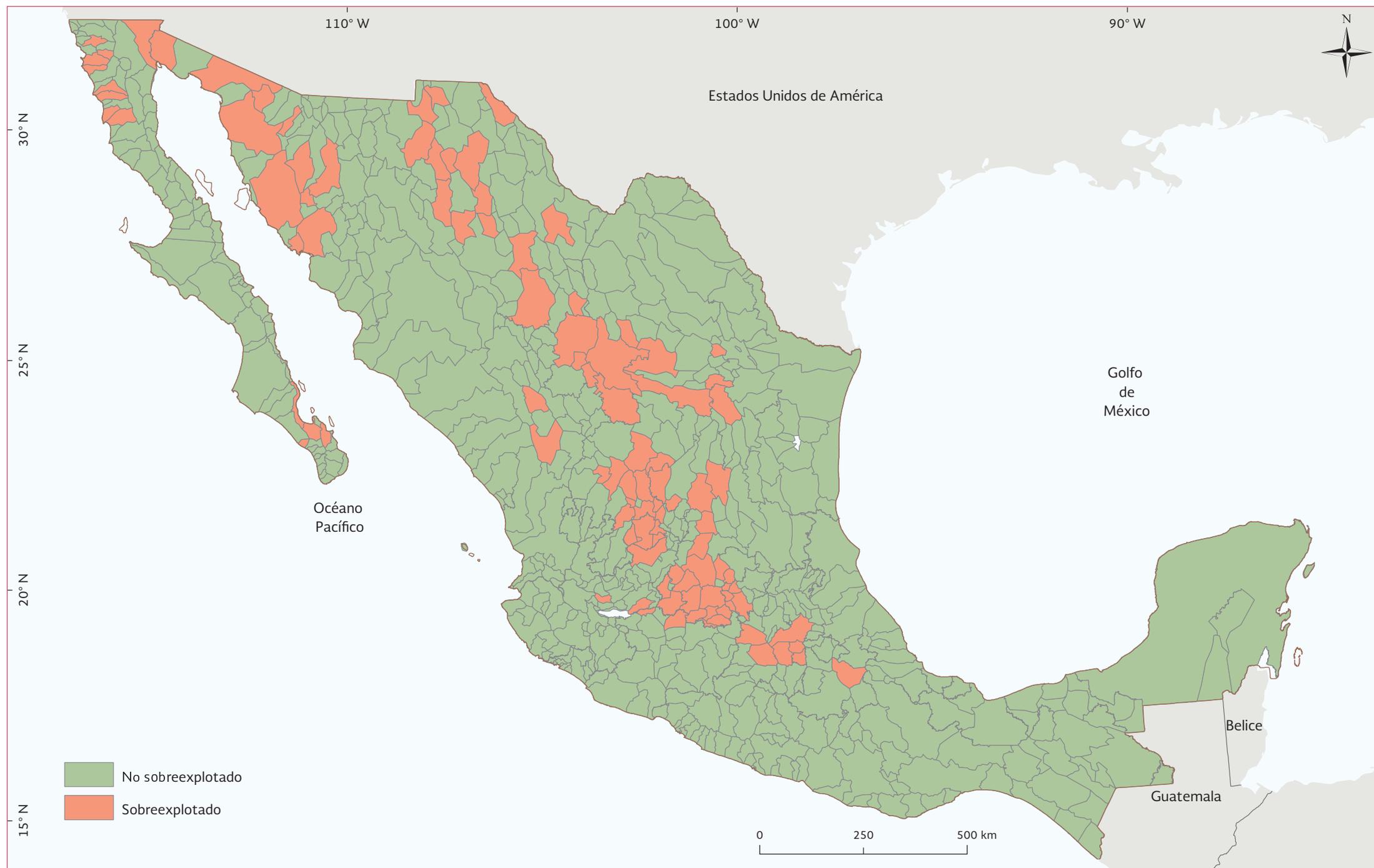
Clave	Acuífero	Entidad federativa
1001	Valle de Santiaguillo	Durango
1003	Valle del Guadiana	Durango
1022	Villa Juárez	Durango
1023	Ceballos	Durango
1024	Oriente Aguanaval	Durango
1026	Vicente Suárez	Durango
1104	Laguna Seca	Guanajuato
1106	Dr. Mora - San José de Iturbide	Guanajuato
1108	Cuenca Alta del Río Laja	Guanajuato
1110	Silao - Romita	Guanajuato
1113	Valle de León	Guanajuato
1114	Río Turbio	Guanajuato
1115	Valle de Celaya	Guanajuato
1116	Valle de La Cuevita	Guanajuato
1117	Valle de Acámbaro	Guanajuato
1118	Salvatierra - Acámbaro	Guanajuato
1119	Irapuato - Valle	Guanajuato
1120	Pénjamo - Abasolo	Guanajuato
1121	Lago de Cuitzeo	Guanajuato
1122	Ciénega Prieta - Moroleón	Guanajuato
1402	Toluquilla	Jalisco
1408	La Barca	Jalisco
1422	Encarnación	Jalisco
1501	Valle de Toluca	México
1502	Ixtlahuaca - Atlacomulco	México
1506	Chalco - Amecameca	México
1507	Texcoco	México
1508	Cuautitlán - Pachuca	México
1605	Pastor Ortiz - La Piedad	Michoacán de Ocampo
1609	Briseñas - Yurécuaro	Michoacán de Ocampo
1908	Campo Mina	Nuevo León
1916	Navidad - Potosí - Raíces	Nuevo León
2101	Valle de Tecamachalco	Puebla
2201	Valle de Querétaro	Querétaro
2202	Valle de Amazcala	Querétaro
2203	Valle de San Juan del Río	Querétaro
2204	Valle de Buenavista	Querétaro
2208	Valle de Huimilpan	Querétaro
2402	El Barril	San Luis Potosí

Clave	Acuífero	Entidad federativa
2403	Salinas de Hidalgo	San Luis Potosí
2408	Villa de Arista	San Luis Potosí
2411	San Luis Potosí	San Luis Potosí
2412	Jaral de Berrios - Villa de Reyes	San Luis Potosí
2413	Matehuala - Huizache	San Luis Potosí
2601	Valle de San Luis Río Colorado	Sonora
2603	Sonoyta - Puerto Peñasco	Sonora
2605	Caborca	Sonora
2606	Los Chirriones	Sonora
2609	Busani	Sonora
2619	Costa de Hermosillo	Sonora
2621	Mesa del Seri - La Victoria	Sonora
2624	Río Sonora	Sonora
2626	Río Zanjón	Sonora
2635	Valle de Guaymas	Sonora
2636	San José de Guaymas	Sonora
3210	Benito Juárez	Zacatecas
3211	Villanueva	Zacatecas
3212	Ojocaliente	Zacatecas
3214	Aguanaval	Zacatecas
3215	Ábrego	Zacatecas
3223	Guadalupe de Las Corrientes	Zacatecas
3224	Puerto Madero	Zacatecas
3225	Calera	Zacatecas
3226	Chupaderos	Zacatecas
3228	La Blanca	Zacatecas
3229	Loreto	Zacatecas

Fuente: CONAGUA (2016b).



MAPA 2.15 Condición de los acuíferos, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).

2.16 Cuencas hidrológicas

[Tablero: Cuencas]

La Ley de Aguas Nacionales 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-CNA-2000 “Conservación del recurso agua, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”.

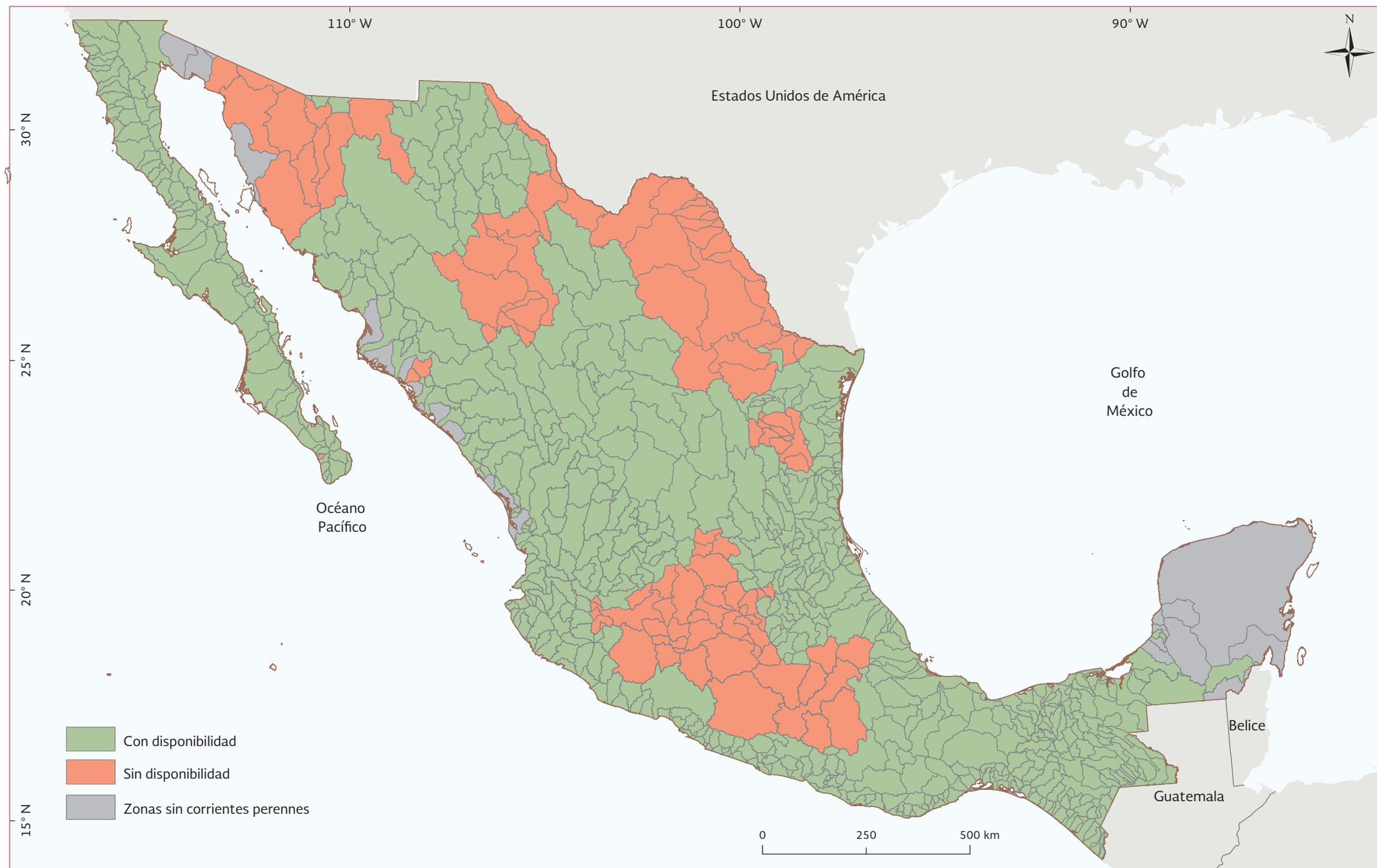
Los resultados se muestran en el mapa 2.16. El país se encuentra dividido en 731 cuencas hidrológicas, de las cuales 627 están en condición de disponibilidad. La tabla 2.16 lista las 104 cuencas con disponibilidad negativa o en déficit.

TABLA 2.16 Cuencas hidrológicas en déficit, 2015

No.	Clave RHA	Nombre de la cuenca hidrológica	No.	Clave RHA	Nombre de la cuenca hidrológica	No.	Clave RHA	Nombre de la cuenca hidrológica	No.	Clave RHA	Nombre de la cuenca hidrológica
1	I	Todos Santos	24	IV	Río Tepalcatepec	47	VI	Río Bravo 7	77	VIII	Río Duero
2	II	Río Sonoyta 1	25	IV	Río Paracho-Nahuatzen	48	VI	Río San Rodrigo	78	VIII	Río Zula
3	II	Río Sonoyta 2	26	IV	Río Zirahuén	49	VI	Río Bravo 8	79	VIII	Río Lerma 7
4	II	Arroyo Cocóspera	27	IV	Río Libres Oriental	50	VI	Río Escondido	80	VIII	Lago de Pátzcuaro
5	II	Río Magdalena	28	VI	Río Bravo 1	51	VI	Río Bravo 9	81	VIII	Lago de Cuitzeo
6	II	Río Concepción	29	VI	Río Bravo 2	52	VI	Río Bravo 10	82	VIII	Laguna Villa Corona A
7	II	Río Sonora 1	30	VI	Río Florido 1	53	VI	Río Sabinas	83	VIII	Laguna Villa Corona B
8	II	Río San Miguel	31	VI	Río Florido 2	54	VI	Río Nadadores	84	VIII	Laguna San Marcos-Zacoalco
9	II	Río Sonora 2	32	VI	Río Florido 3	55	VI	Río Salado	85	VIII	Laguna de Sayula A
10	II	Río Sonora 3	33	VI	Río Parral	56	VI	Río Bravo 11	86	VIII	Laguna de Sayula B
11	II	Río Bavispe	34	VI	Río Balleza	57	VI	Río Álamo	87	IX	Río Pílon 1
12	III	Río Mocorito 1	35	VI	Río Conchos 1	58	VI	Río Salinas	88	IX	Río Pílon 2
13	III	Río Mocorito 2	36	VI	Río Conchos 2	59	VI	Río Pesquería	89	IX	Río Blanco
14	IV	Río Alto Atoyac	37	VI	Río Conchos 3	60	VI	Río San Juan 1	90	IX	Río San Antonio
15	IV	Río Amacuzac	38	VI	Río Conchos 4	61	VI	Río San Juan 3	91	IX	Río Purificación 1
16	IV	Río Tlapaneco	39	VI	Río San Pedro	62	VI	Río Bravo 12	92	IX	Río Purificación 2
17	IV	Río Nexapa	40	VI	Río Chuvíscar	63	VIII	Río Lerma 1	93	IX	Río Corona
18	IV	Río Mixteco	41	VI	Río Bravo 3	64	VIII	Río La Gavia	94	IX	Arroyo Grande
19	IV	Río Bajo Atoyac	42	VI	Río Bravo 4	65	VIII	Río Jaltepec	95	IX	Área no aforada
20	IV	Río Cutzamala	43	VI	Río Bravo 5	66	VIII	Río Lerma 2	96	IX	Arroyo Zarco
21	IV	Río Medio Balsas	44	VI	Río Bravo 6	67	VIII	Río Lerma 3	97	IX	Río Ñado
22	IV	Río Cupatitzio	45	VI	Arroyo de las Vacas	68	VIII	Río La Laja 1	98	IX	Río Galindo
23	IV	Río Tacámbaro	46	VI	Río San Diego	69	VIII	Río Querétaro	99	IX	Río San Juan 1
						70	VIII	Río La Laja 2	100	IX	Río San Juan 2
						71	VIII	Laguna de Yuriria	101	IX	Arroyo El Puerquito o San Bartolo
						72	VIII	Río Lerma 4	102	IX	Arroyo Altamira
						73	VIII	Río Turbio	103	IX	Río Santa María 1
						74	VIII	Río Angulo	104	IX	Embalse Zimapán
						75	VIII	Río Lerma 5			
						76	VIII	Río Lerma 6			

Fuente: CONAGUA (2016b).

MAPA 2.16 Cuencas hidrológicas con publicación de disponibilidad en el DOF, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).

2.17 Red de monitoreo de la calidad del agua

[Tablero: Calidad del agua]

En 2015 la red nacional de monitoreo de calidad del agua contaba con 4 999 sitios, distribuidos en todo el país, como se muestra en el mapa 2.17. Adicionalmente a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos monitorizados por la red, desde 2005 se llevan a cabo monitoreo biológicos en algunas regiones del país, que permiten evaluar la calidad del agua con métodos sencillos y de bajo costo (tales como el índice de biodiversidad con organismos bentónicos).

Los sitios de la red incluyen seis redes específicas (tabla 2.17): cuerpos superficiales, aguas subterráneas, estudios especiales, zonas costeras, descargas superficiales y descargas subterráneas.

La DBO_5 y la DQO son indicativas de 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 es proporcional a la cantidad de materia orgánica biodegradable en tanto que la DQO lo es de 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 los valores de la DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales conteniendo materia orgánica no biodegradable.

Los SST miden la cantidad de sólidos sedimentables, sólidos y materia orgánica en suspensión y/o coloidal. 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.

TABLA 2.17 Sitios de la Red Nacional de Monitoreo, 2015

Red	Área	Sitios (número)
Superficial	Cuerpos de agua superficiales	2 706
Subterránea	Cuerpos de agua subterráneos	1 065
Estudios especiales	Cuerpos de agua superficiales	32
Costeros	Zonas costeras	920
Descargas superficiales		267
Descargas subterráneas		9
Total		4 999

Fuente: CONAGUA (2016b).



MAPA 2.17 Red de monitoreo de calidad del agua, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).

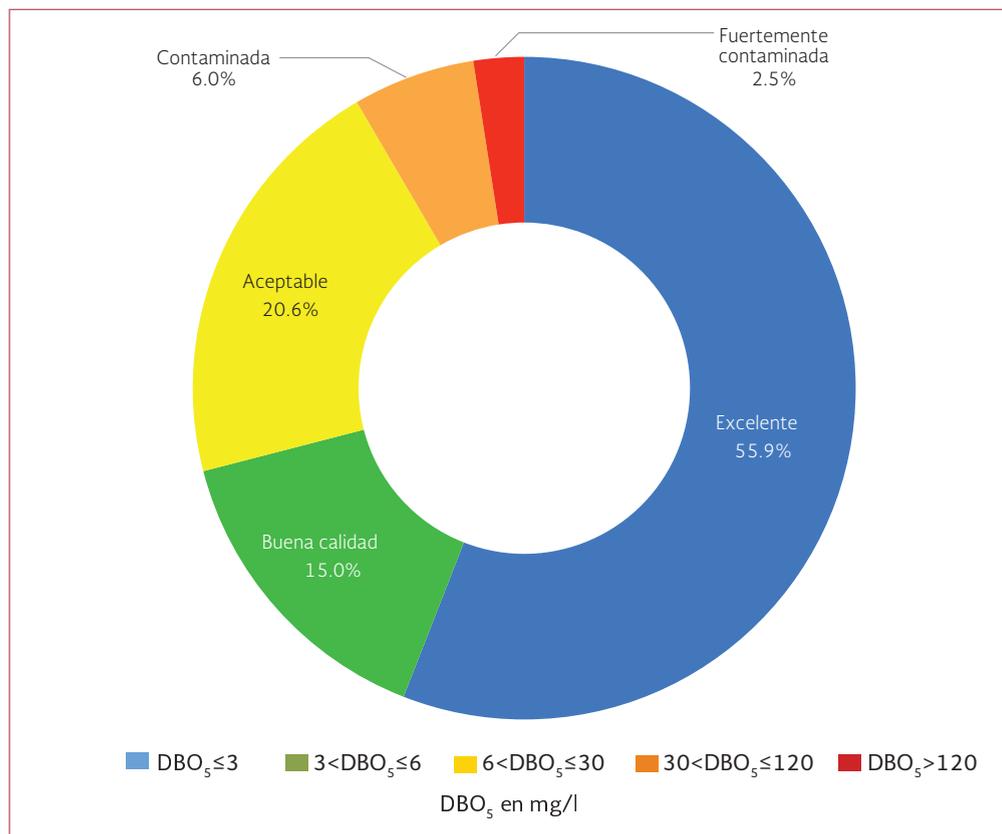
2.18 Calidad del agua según indicador Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

[Tablero: Calidad del agua]

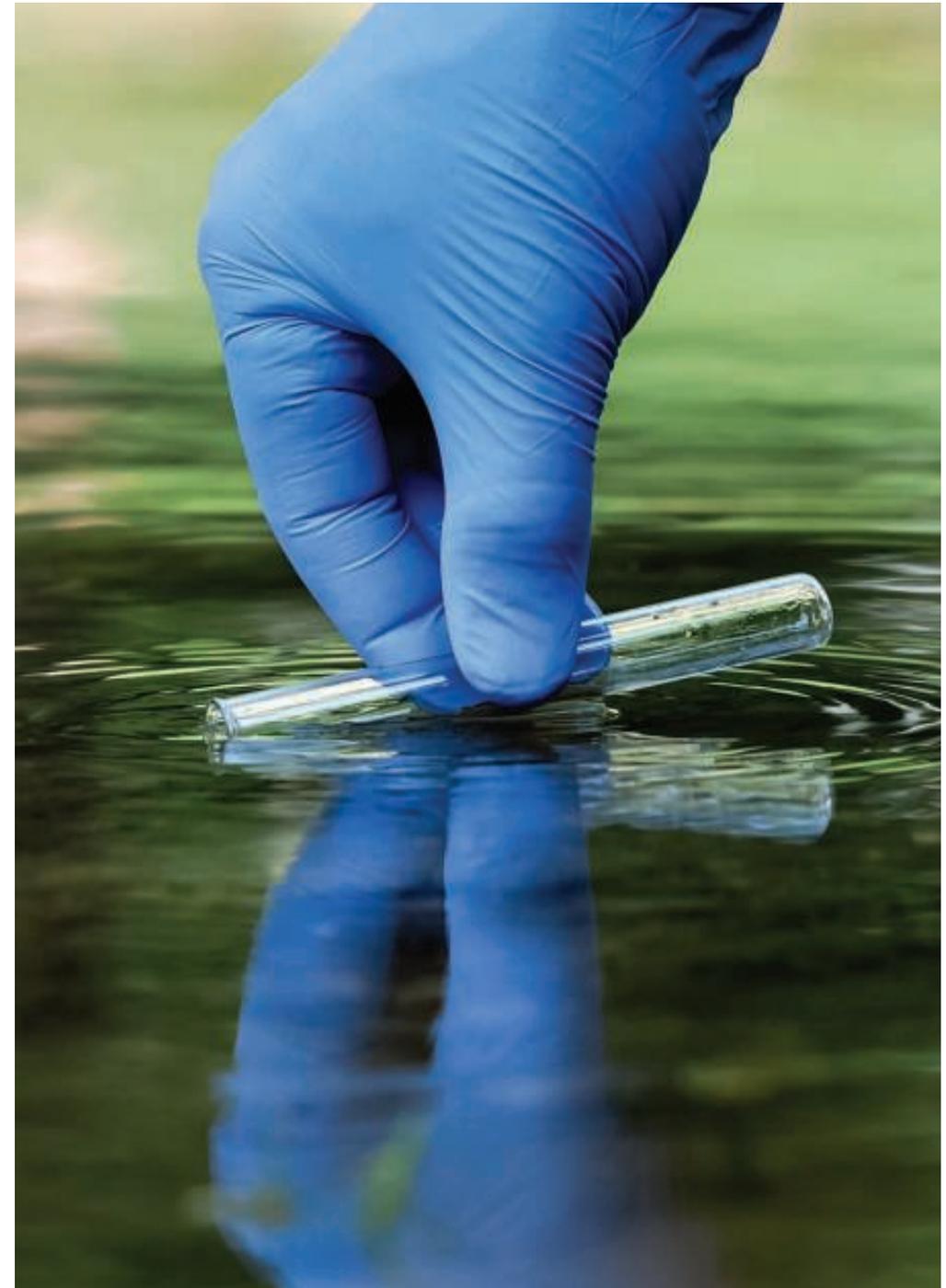
Un aumento en la DBO₅ indica una disminución en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, indispensable para que se mantenga la vida en los ecosistemas acuáticos. El origen de la materia orgánica susceptible a biodegradarse es el agua residual doméstica. De los sitios muestreados, un 55.9% mostró calidad excelente, un 15.0% tuvo buena calidad y 20.6% fue de calidad aceptable, lo que nos da un 91.6% de sitios con calidad aceptable o superior. El restante 8.4% estuvo por debajo de lo aceptable, con un 6.0% contaminado y 2.5% fuertemente contaminado, como se muestra en la gráfica 2.18.

Los valores más altos de DBO₅ se encuentran en zonas altamente pobladas, principalmente las del centro del país (mapa 2.18).

GRÁFICA 2.18 Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua superficial, según categoría de DBO₅, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).



MAPA 2.18 Calidad del agua según indicador DBO_5 , 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).

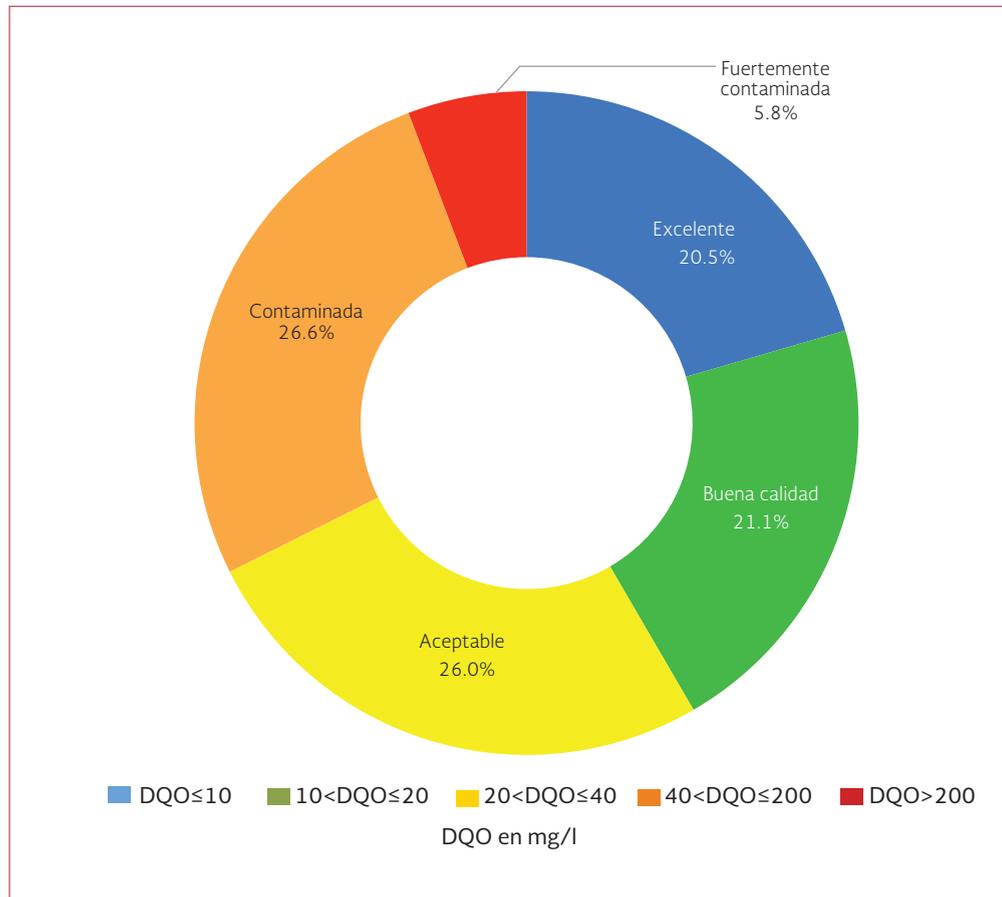
2.19 Calidad del agua según indicador Demanda Química de Oxígeno (DQO)

[Tablero: Calidad del agua]

Del total de sitios muestreados, un 20.5% muestra condiciones excelentes, 21.1% de buena calidad, 26.0% aceptable, lo que representa un 67.6% de sitios con calidad aceptable o mejor. Por el contrario, un 26.6% de sitios están contaminados y un 5.8% altamente contaminados, dando un 32.4% de sitios con calidad por debajo de lo aceptable (gráfica 2.19).

Los sitios con mayores niveles de DQO se encuentran en los mayores núcleos urbanos del país, sobre todo en el centro y occidente, así como en las zonas costeras del sur y sureste (mapa 2.19).

GRÁFICA 2.19 Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua superficial, según categoría de DQO, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).



MAPA 2.19 Calidad del agua según indicador DQO, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).

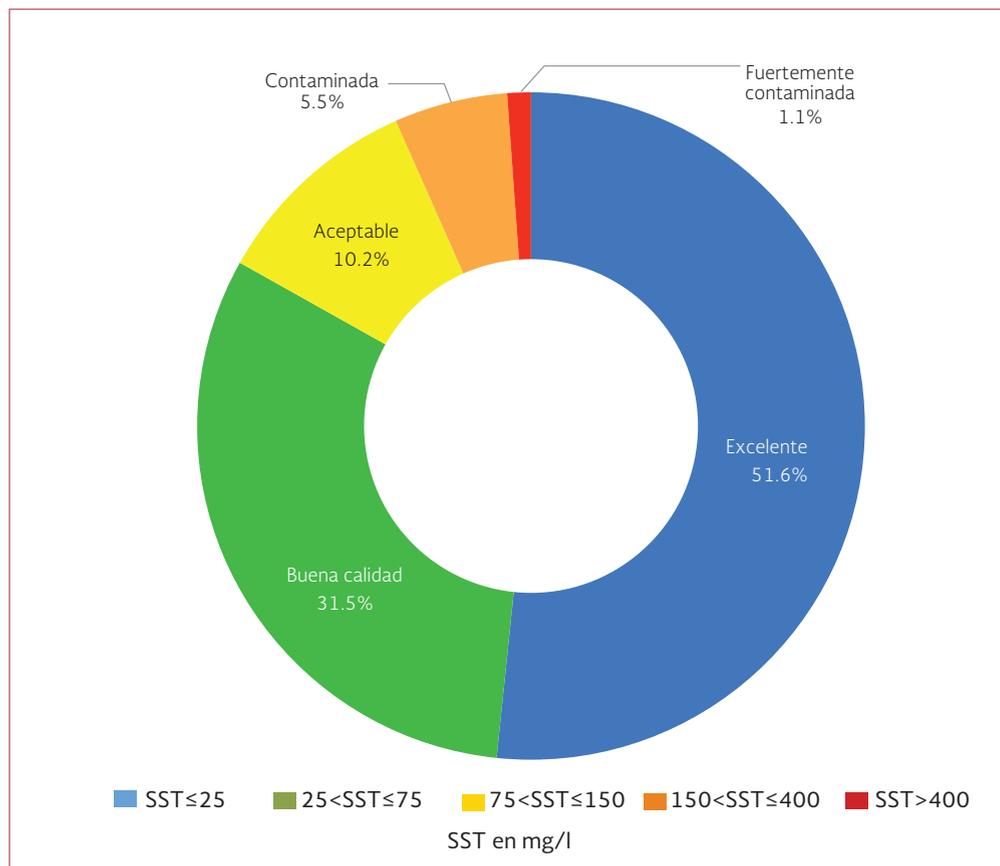
2.20 Calidad del agua según indicador Sólidos Suspendedos Totales (SST)

[Tablero: Calidad del agua]

El origen de los SST puede ser antropogénico, por medio de aguas residuales o procesos erosivos, principalmente en zonas agrícolas y altamente deforestadas. El 93.4% de los sitios muestreados resultaron con calidad aceptable o superior, un 51.6% con calidad excelente, 31.5% con buena calidad y 10.2% con calidad aceptable. El 6.6% restante estuvo por debajo de la calidad aceptable, con 5.5% contaminado y 1.1% fuertemente contaminado (gráfica 2.20).

Los sitios con mala calidad se encuentran principalmente en las zonas agrícolas (mapa 2.20).

GRÁFICA 2.20 Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua superficial, según categoría de SST, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).



MAPA 2.20 Calidad del agua según indicador SST, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).

2.21 Calidad del agua subterránea según indicador Sólidos Disueltos Totales (SDT)

[Tablero: Calidad del agua]

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”.

El monitoreo anual de la calidad de aguas subterráneas se muestra en el mapa 2.21 y en la tabla 2.21

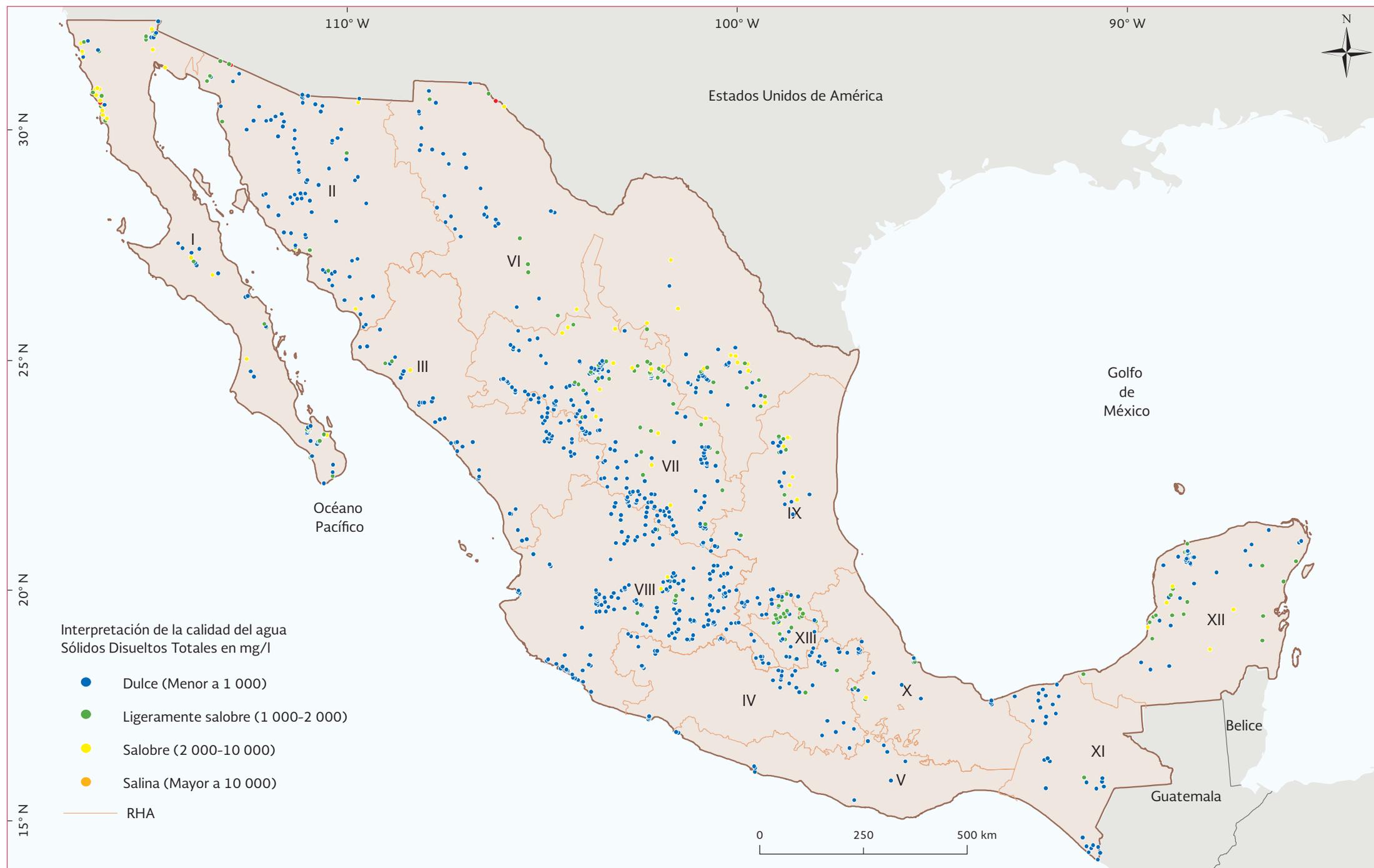
TABLA 2.21 Calidad de agua subterránea según indicador SDT, 2015

Clave	RHA	Sitios	Dulce	Ligeramente salobre	Salobre	Salina
I	Península de Baja California	88	41	22	24	1
II	Noroeste	97	82	10	4	1
III	Pacífico Norte	63	60	2	1	0
IV	Balsas	56	54	2	0	0
V	Pacífico Sur	11	11	0	0	0
VI	Río Bravo	92	63	17	11	1
VII	Cuencas Centrales del Norte	234	182	37	15	0
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	193	185	5	3	0
IX	Golfo Norte	56	40	10	6	0
X	Golfo Centro	19	14	3	2	0
XI	Frontera Sur	31	30	1	0	0
XII	Península de Yucatán	59	34	20	5	0
XIII	Aguas del Valle de México	41	21	19	1	0
	Total	1 040	817	148	72	3

Fuente: CONAGUA (2016b).



MAPA 2.21 Calidad del agua subterránea según indicador SDT, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).





C A P Í T U L O

3

Usos
del
agua

3.1 Agua potable

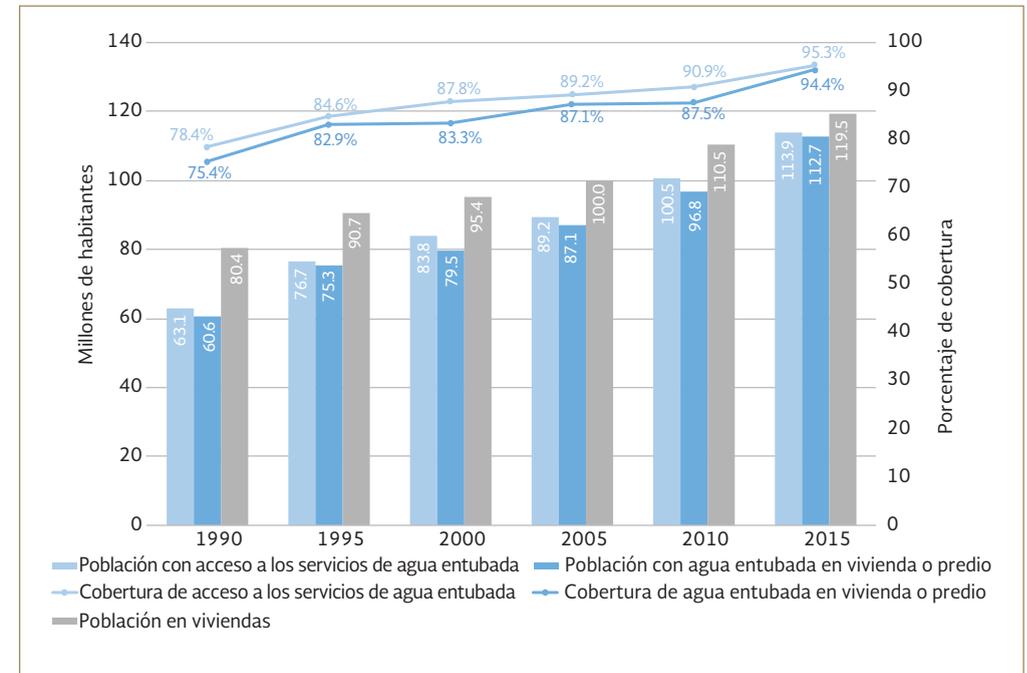
[Tablero: Cobertura universal]

Para la Encuesta Intercensal 2015 (ver capítulo 1), el INEGI reformuló las preguntas respecto del servicio de agua, especificándose ahora la fuente u origen del agua. A raíz de esta información disponible, la CONAGUA definió en 2015 la cobertura de agua potable haciendo énfasis en la potabilidad del agua. Se calcula como la población que tiene acceso al agua potable ya sea a través del agua entubada en vivienda o terreno, proveniente solamente del servicio público de agua, pozo comunitario o pozo particular, o a través de acarreo de llave comunitaria. Siguiendo esta definición, la cobertura nacional de agua potable es de 92.5% (95.7% urbana, 81.6% rural).

Existen indicadores complementarios. Uno de ellos es la cobertura de acceso a los servicios de agua entubada. En este término se incluye a la población que tiene agua entubada dentro de la vivienda o terreno, de llave pública o hidrante o bien de otra vivienda. La información para el cálculo de esta cobertura se obtiene a partir de los censos, conteos y Encuesta Intercensal 2015, para el periodo 1990-2015. Al 2015, la cobertura nacional de acceso al agua entubada era de 95.3% (97.8% urbana, 87.0% rural). Esta cobertura se muestra en el mapa 3.1.

A partir de esta definición de cobertura de acceso al agua entubada, puede calcularse un subconjunto de información, la cobertura de agua entubada en la vivienda o predio. La cobertura nacional de agua entubada en la vivienda o predio al 2015 era de 94.4% (97.2% urbana, 85.0% rural). La gráfica 3.1 muestra la evolución de ambas coberturas.

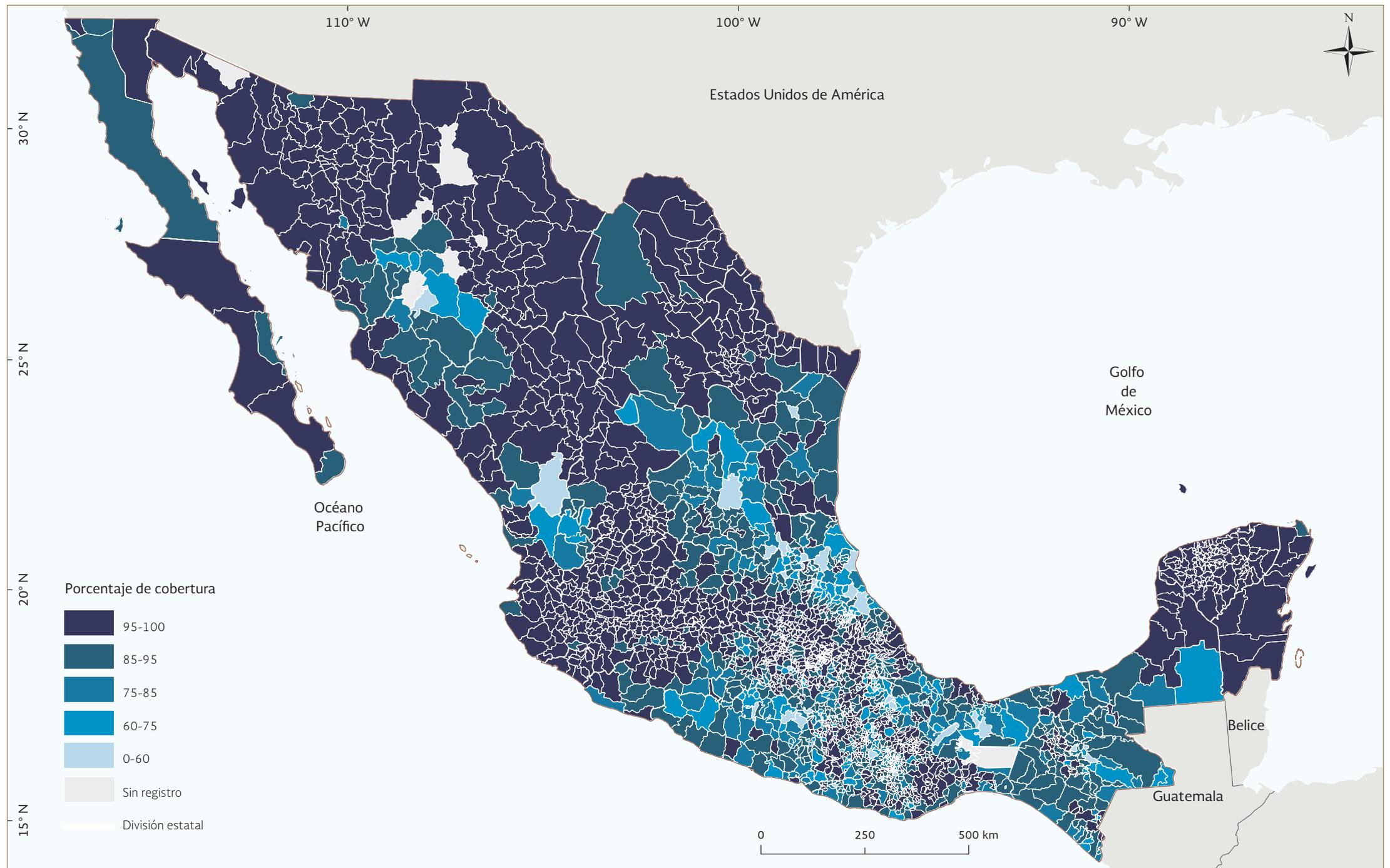
GRÁFICA 3.1 Población nacional con cobertura de agua entubada



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2007), CONAGUA (2016k), INEGI (2016c), INEGI (2016d).



MAPA 3.1 Cobertura de acceso a los servicios de agua entubada por municipio, 2015



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2016c).

3.2 Plantas potabilizadoras

[Tablero: Plantas potabilizadoras]

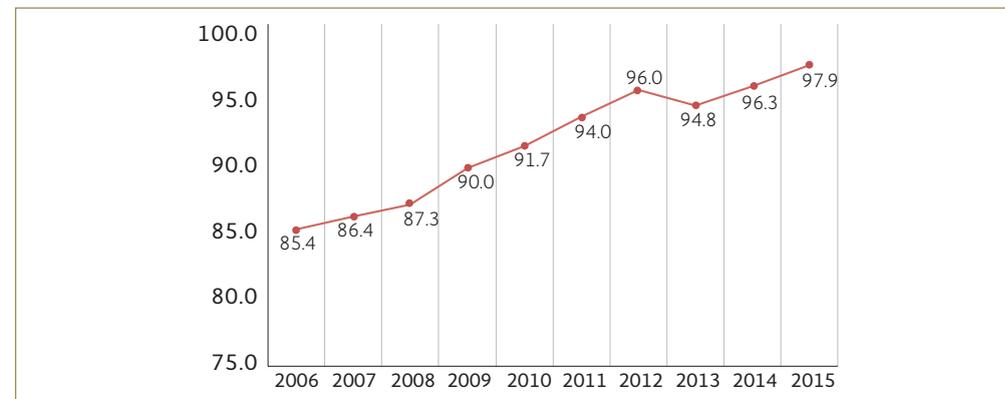
Las plantas potabilizadoras municipales mejoran la calidad del agua de las fuentes superficiales y/o subterráneas para adecuarlas al uso público urbano. En 2015 se potabilizaron 97.9 metros cúbicos por segundo en las 874 plantas en operación del país (gráfica 3.2).

La distribución de las plantas potabilizadoras por región hidrológico-administrativa se puede ver en la tabla 3.2 y el mapa 3.2. En la tabla 3.2 la región hidrológico-administrativa IV Balsas incluye la planta potabilizadora Los Berros, que con 20 m³/s de capacidad instalada es la mayor del país y está ubicada en la localidad del mismo nombre en el municipio de Villa de Allende, Estado de México. Esta planta forma parte del Sistema Cutzamala y es operada por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

En el mapa 3.2 se presentan los nombres de las plantas potabilizadoras con capacidad instalada mayor a 1 m³/s.



GRÁFICA 3.2 Caudal de aguas potabilizadas (m³/s)



Fuente: CONAGUA (2016a).

TABLA 3.2 Plantas potabilizadoras en operación, 2015

Clave	RHA	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m ³ /s)	Caudal potabilizado (m ³ /s)
I	Península de Baja California	48	12.36	7.18
II	Noroeste	24	5.58	2.29
III	Pacífico Norte	156	9.47	8.44
IV	Balsas	23	22.82	17.18
V	Pacífico Sur	19	3.46	2.78
VI	Río Bravo	107	27.67	15.00
VII	Cuencas Centrales del Norte	158	2.36	1.53
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	163	19.89	14.96
IX	Golfo Norte	48	8.19	7.44
X	Golfo Centro	14	7.51	5.20
XI	Frontera Sur	46	14.72	11.09
XII	Península de Yucatán	1	0.01	0.01
XIII	Aguas del Valle de México	67	6.71	4.81
	Total	874	140.74	97.90

Fuente: CONAGUA (2016a).

MAPA 3.2 Plantas potabilizadoras, 2015



Fuente: CONAGUA (2016a).

3.3 Alcantarillado

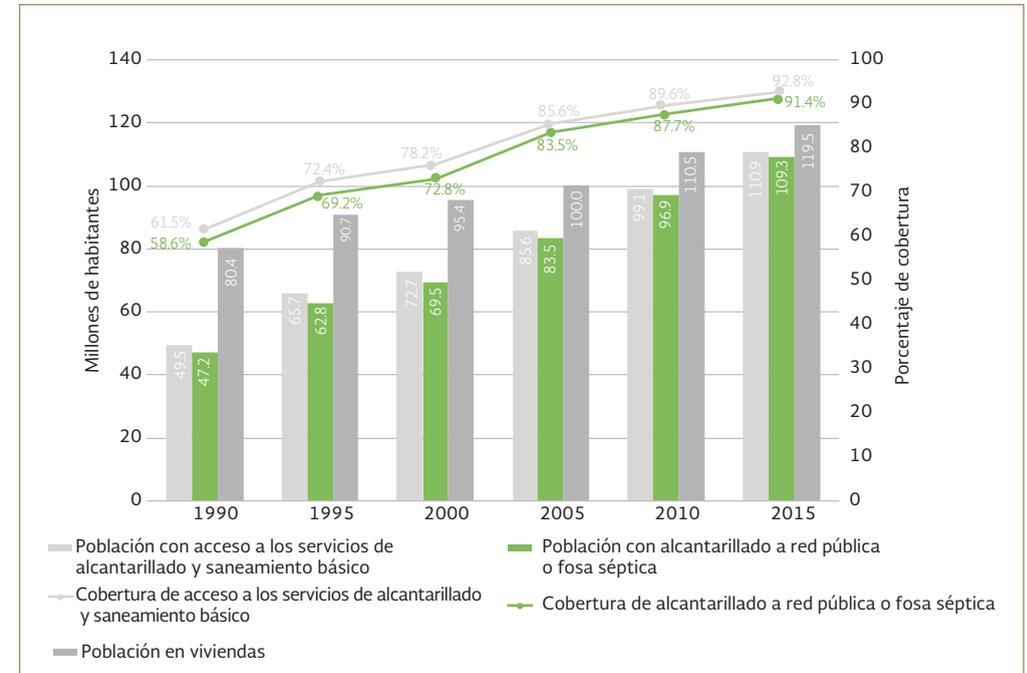
[Tablero: Cobertura universal]

En 2015 la CONAGUA definió la cobertura de alcantarillado a red pública o fosa séptica, que considera a la población con drenaje a estos destinos. También se tiene la cobertura de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico, que, considera la población con drenaje conectado a la red pública, a fosa séptica o con desagüe a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar. La información para el cálculo de esta cobertura se genera de los censos, conteos y de la Encuesta Intercensal 2015 (ver capítulo 1), para el periodo 1990-2015.

Al 2015, la cobertura nacional de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico era de 92.8% (97.4% urbana, 77.5% rural), en tanto que la cobertura nacional de alcantarillado a red pública o fosa séptica era de 91.4% (96.6% urbana, 74.2% rural). La gráfica 3.3 muestra la evolución de ambas coberturas en el periodo 1990-2015. El mapa 3.3 muestra la cobertura de acceso al servicio de alcantarillado a nivel municipal para el año 2015.



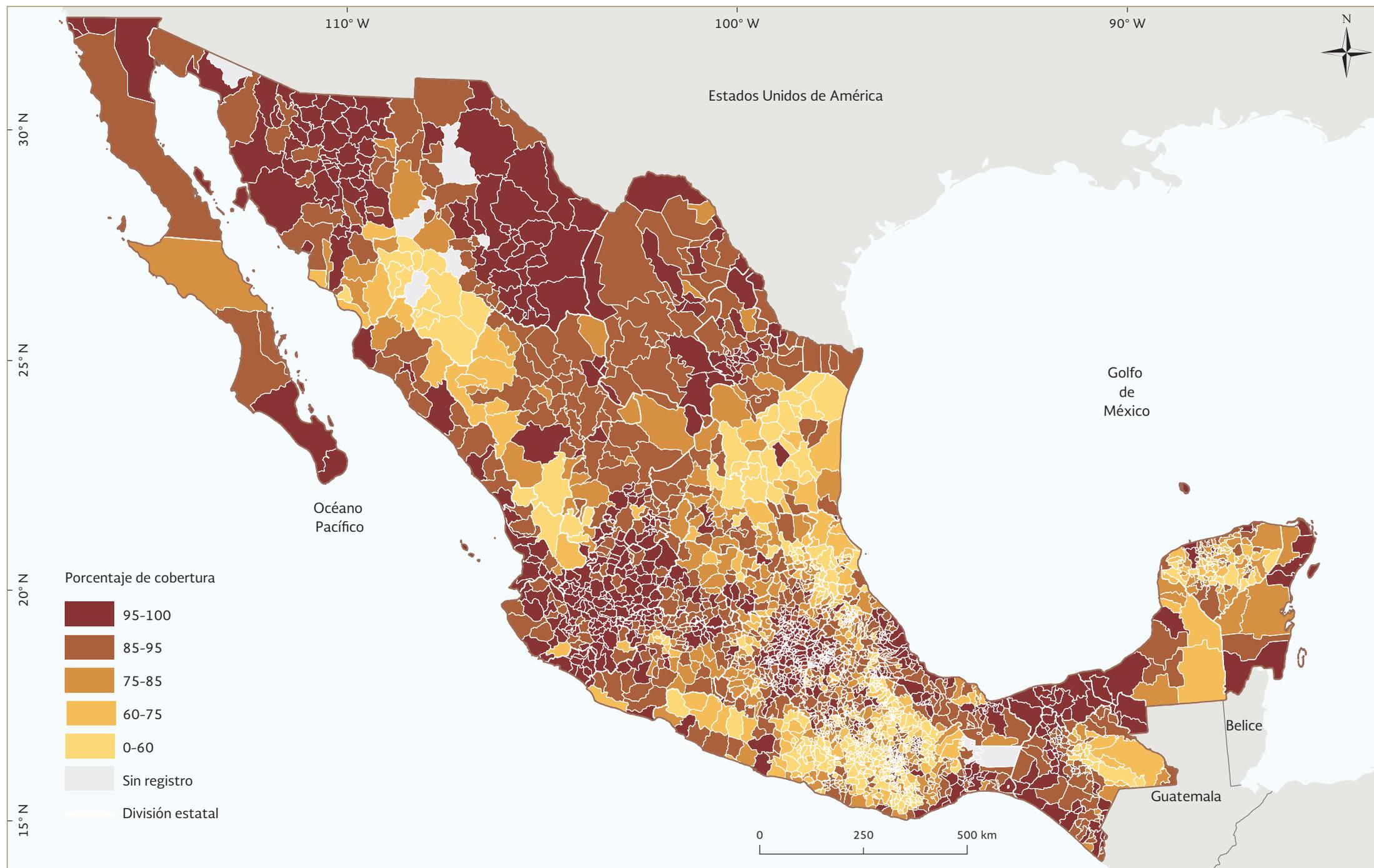
GRÁFICA 3.3 Población nacional con cobertura de alcantarillado



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2007), CONAGUA (2016k), INEGI (2016c), INEGI (2016d).



MAPA 3.3 Cobertura de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico por municipio, 2015



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2016c).

3.4 Plantas de tratamiento de aguas residuales

[Tablero: Plantas de tratamiento de agua residual, Descargas de aguas residuales]

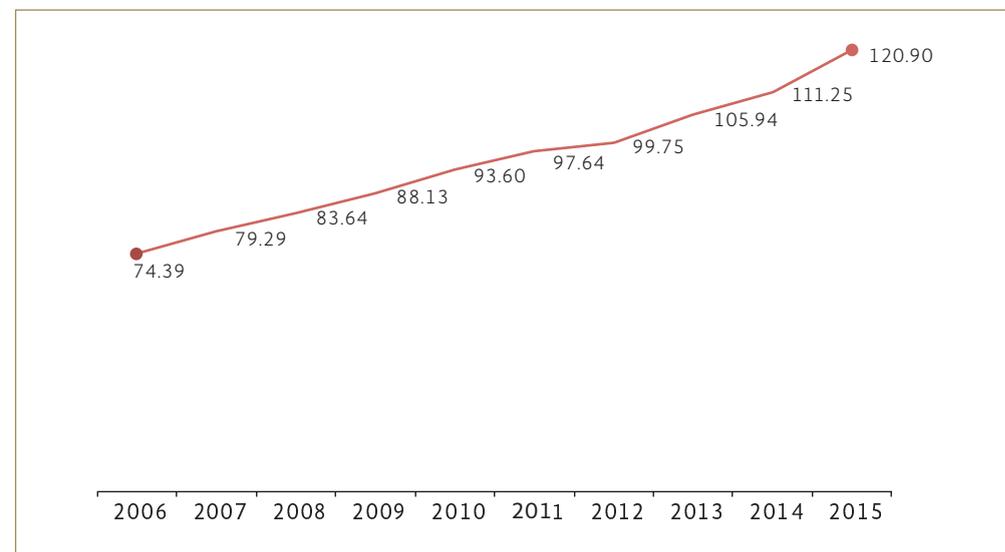
Las descargas de aguas residuales se clasifican en municipales y no municipales. Las primeras corresponden a las que son generadas en los núcleos de población y colectadas en los sistemas de alcantarillado urbanos y rurales. Las segundas son generadas por otros usos, como puede ser la industria autoabastecida, y se descargan directamente a cuerpos de aguas nacionales sin ser colectadas por sistemas de alcantarillado. La tabla 3.4 muestra un resumen del ciclo de generación —recolección— tratamiento de descargas, tanto municipales como no municipales.

Con el objeto de preservar la calidad del agua, se han construido plantas de tratamiento de aguas residuales para su descarga a los ríos y cuerpos de agua. Al 2015, las 2 477 plantas municipales en operación en el país trataron 120.9 metros cúbicos por segundo, es decir, el 57.0% de los 212 metros cúbicos por segundo de aguas residuales municipales recolectados en el alcantarillado.

La evolución del caudal tratado se muestra en la gráfica 3.4, y el mapa 3.4 muestra la distribución de las plantas municipales de tratamiento por región hidrológico-administrativa. En el mapa 3.4 se presentan los nombres de las plantas de tratamiento con capacidad mayor a 1 m³/s.



GRÁFICA 3.4 Caudal de aguas residuales municipales tratadas (m³/s)



Fuente: CONAGUA (2016a).

TABLA 3.4 Descargas de aguas residuales municipales y no municipales, 2015

Centros urbanos (descargas municipales):		
Volumen		
Aguas residuales municipales	7.23	miles de hm ³ /año (229.1 m ³ /s)
Se recolectan en alcantarillado	6.69	miles de hm ³ /año (212.0 m ³ /s)
Se tratan	3.81	miles de hm ³ /año (120.9 m ³ /s)
Carga contaminante		
Se generan	1.95	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se recolectan en alcantarillado	1.81	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	0.84	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Usos no municipales, incluyendo a la industria:		
Volumen		
Aguas residuales no municipales	6.77	miles de hm ³ /año (214.6 m ³ /s)
Se tratan	2.22	miles de hm ³ /año (70.5 m ³ /s)
Carga contaminante		
Se generan	10.15	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	1.49	millones de toneladas de DBO ₅ al año

Fuente: CONAGUA (2016a), CONAGUA (2016b).

MAPA 3.4 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, 2015



Fuente: CONAGUA (2016a).

3.5 Distritos de riego

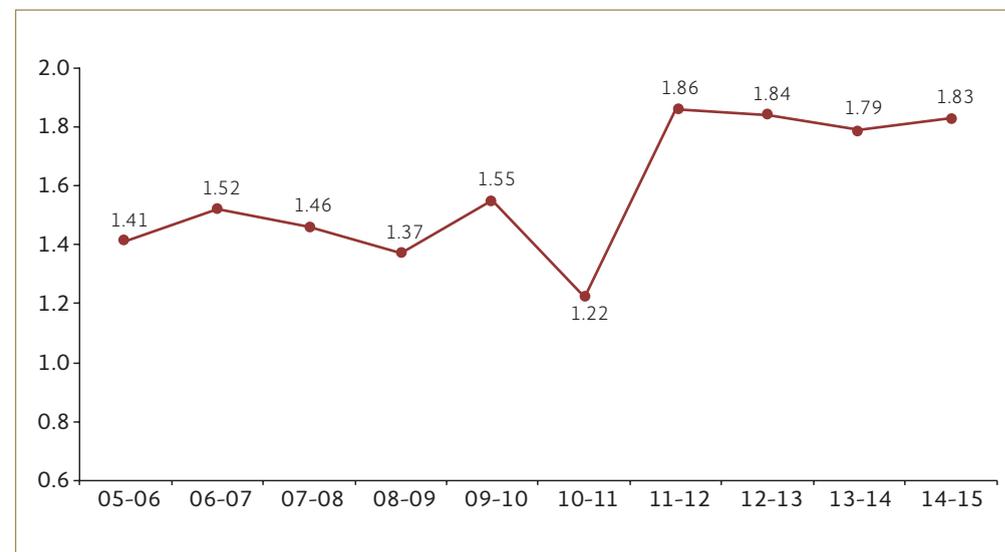
[Tablero: Distritos de riego]

Los distritos de riego 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. A la fecha existen 86 distritos de riego.

La productividad física del agua en los distritos de riego, medida en kilogramos de producto obtenido por metro cúbico, es un indicador clave para evaluar la eficiencia con la que se utiliza el recurso hídrico para la producción de alimentos, que depende de la conducción del agua desde la fuente de abastecimiento hasta las parcelas y su aplicación en las mismas. Cabe aclarar que la productividad física del agua puede variar por las condiciones meteorológicas. La gráfica 3.5 muestra la evolución de la productividad física total para el periodo de años agrícolas de 2005-2006 a 2014-2015.

A partir del valor de la producción agrícola se puede estimar la productividad económica, medida en el valor de la cosecha en pesos por metro cúbico. La tabla 3.5.1 muestra un resumen de los distritos de riego por región hidrológico - administrativa. El listado de los distritos de riego se muestra en la tabla 3.5.2, y su distribución en el mapa 3.5.

GRÁFICA 3.5 Productividad del agua en los distritos de riego por año agrícola (kg/m³)



Fuente: CONAGUA (2016i).

TABLA 3.5.1 Distritos de riego por región hidrológico-administrativa, año agrícola 2014-2015

Clave	RHA	Número de distritos de riego	Superficie total (ha)	Usuarios	Superficie física regada (ha)	Volumen distribuido (hm ³)	Valor cosecha (millones de pesos)	Productividad económica (\$/m ³)
I	Península de Baja California	2	245 693	18 593	222 309	2 523	8 966	3.55
II	Noroeste	7	466 590	34 861	405 611	4 215	20 590	4.88
III	Pacífico Norte	10	860 112	89 184	776 608	8 239	36 041	4.37
IV	Balsas	9	199 373	56 835	162 790	2 464	7 905	3.21
V	Pacífico Sur	11	230 558	17 803	93 027	770	4 534	5.89
VI	Río Bravo	5	73 343	10 191	33 703	507	445	0.88
VII	Cuencas Centrales del Norte	13	469 468	32 467	202 972	1 894	10 195	5.38
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	1	71 964	33 387	48 386	793	1 713	2.16
IX	Golfo Norte	13	450 034	71 301	281 707	2 995	14 031	4.68
X	Golfo Centro	2	41 805	6 483	29 556	554	1 105	1.99
XI	Frontera Sur	4	36 250	6 923	27 476	347	2 746	7.91
XII	Península de Yucatán	2	17 785	4 988	14 505	85	597	7.00
XIII	Aguas del Valle de México	7	122 174	67 932	87 047	1 430	3 074	2.15
	Total	86	3 285 148	450 948	2 385 696	26 819	111 942	4.17

Nota: Pesos a precios constantes de 2012 por compatibilidad con la metodología del Catálogo Nacional de Indicadores.
Fuente: CONAGUA (2016a).

TABLA 3.5.2 Ubicación y superficie de los distritos de riego, año agrícola 2014-2015

Clave de distrito de riego	Nombre de distrito de riego	Clave	RHA	Superficie total (hectáreas)	Superficie regada aguas superficiales (hectáreas)	Volumen distribuido aguas superficiales (hm ³)	Superficie regada aguas subterráneas (hectáreas)	Volumen distribuido aguas subterráneas (hm ³)
001	Pabellón, Ags.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	10 363	1 953	17.2	3 637	30.6
002	Mante, Tamps.	IX	Golfo Norte	16 764	11 358	77.0	0	0.0
003	Tula, Hgo.	XIII	Valle de México	50 104	46 458	890.4	0	0.0
004	Don Martín, Coah-NL.	VI	Río Bravo	18 250	5 684	93.2	0	0.0
005	Delicias, Chih.	VI	Río Bravo	73 002	61 361	853.8	0	47.5
006	Palestina, Coah.	VI	Río Bravo	12 918	2 113	19.3	0	0.0
008	Metztlán, Hgo.	IX	Golfo Norte	4 930	3 747	29.2	0	0.0
009	Valle de Juárez, Chih.	VI	Río Bravo	20 863	8 525	112.0	0	12.0
010	Culiacán-Humaya, Sin.	III	Pacífico Norte	200 783	200 783	1 581.0	0	36.8
011	Alto Río Lerma, Gto.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	110 219	55 165	572.6	31 161	302.1
013	Estado de Jalisco, Jal.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	60 846	28 082	173.9	0	0.0
014	Río Colorado, BC-Son.	I	Península de Baja California	208 635	123 504	1 464.9	64 794	905.7
016	Estado de Morelos, Mor.	IV	Balsas	28 680	21 160	390.7	0	0.0
017	Región Lagunera, Coah-Dgo.	VII	Cuencas Centrales del Norte	71 964	48 386	793.2	0	0.0
018	Colonias Yaquis, Son.	II	Noroeste	22 970	19 532	239.1	0	0.0
019	Tehuantepec, Oax.	V	Pacífico Sur	45 388	27 068	465.1	0	0.0
020	Morelia, Mich.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	20 396	13 840	67.2	3 020	7.2
023	San Juan del Río, Qro.	IX	Golfo Norte	9 314	6 927	32.7	0	14.7
024	Ciénega de Chapala, Mich.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	46 751	13 453	86.3	0	0.0
025	Bajo Río Bravo, Tamps.	VI	Río Bravo	201 291	60 040	160.5	0	0.0
026	Bajo Río San Juan, Tamps.	VI	Río Bravo	75 930	34 186	103.6	0	0.0
028	Tulancingo, Hgo.	IX	Golfo Norte	980	824	12.8	0	0.0
029	Xicotécatl, Tamps.	IX	Golfo Norte	23 692	16 408	151.1	0	0.0
030	Valsequillo, Pue.	IV	Balsas	32 866	20 921	278.8	0	0.0
031	Las Lajas, NL.	VI	Río Bravo	4 046	0	0.0	0	0.0
033	Estado de México, Mex.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	8 189	6 137	29.8	0	0.0
034	Estado de Zacatecas, Zac.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	18 740	9 456	100.1	0	0.0
035	La Antigua, Ver.	X	Golfo Centro	25 346	20 315	344.9	0	0.0
037	Altar-Pitiquito-Caborca, Son.	II	Noroeste	36 833	645	7.0	22 856	304.1
038	Río Mayo, Son.	II	Noroeste	95 989	90 417	800.1	0	114.9
041	Río Yaqui, Son.	II	Noroeste	232 659	209 827	1 986.4	0	285.0
042	Buenaventura, Chih.	VI	Río Bravo	7 718	5 278	60.5	0	25.9
043	Estado de Nayarit, Nay.	III	Pacífico Norte	51 329	26 869	469.5	244	1.1
044	Jilotepec, Mex.	XIII	Valle de México	5 499	980	5.7	0	0.0
045	Tuxpan, Mich.	IV	Balsas	19 540	15 664	149.2	0	2.7
046	Cacahoatán-Suchiata, Chis.	XI	Frontera Sur	7 743	7 187	137.2	0	0.0
048	Ticúl, Yuc.	XII	Península de Yucatán	9 566	0	0.0	9 110	46.4
049	Río Verde, SLP.	IX	Golfo Norte	4 210	1 870	48.4	0	0.0
050	Acuña-Falcón, Tamps.	VI	Río Bravo	14 036	2 039	7.9	0	0.0
051	Costa de Hermosillo, Son.	II	Noroeste	58 871	0	0.0	45 479	371.9
052	Estado de Durango, Dgo.	III	Pacífico Norte	21 225	11 680	97.5	1 620	13.2
053	Estado de Colima, Col.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	40 186	27 054	606.4	0	0.0
056	Atoyac-Zahuapan, Tlax.	IV	Balsas	4 311	4 039	20.9	0	0.0

Clave de distrito de riego	Nombre de distrito de riego	Clave	RHA	Superficie total (hectáreas)	Superficie regada aguas superficiales (hectáreas)	Volumen distribuido aguas superficiales (hm ³)	Superficie regada aguas subterráneas (hectáreas)	Volumen distribuido aguas subterráneas (hm ³)
057	Amuco-Cutzamala, Gro.	IV	Balsas	27 486	11 085	285.6	0	0.0
059	Río Blanco, Chis.	XI	Frontera Sur	9 007	9 007	75.2	0	0.0
060	Pánuco (El Higo), Ver.	IX	Golfo Norte	2 381	651	1.8	0	0.0
061	Zamora, Mich.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	17 938	10 942	192.6	967	34.0
063	Guasave, Sin.	III	Pacífico Norte	109 154	108 932	1 181.1	0	176.3
066	Santo Domingo, BCS.	I	Península de Baja California	37 058	0	0.0	34 011	152.9
068	Tepecoacuilco-Quechultenango, Gro.	IV	Balsas	2 214	877	12.7	0	0.0
073	La Concepción, Mex.	XIII	Valle de México	750	214	0.9	0	0.0
074	Mocorito, Sin.	III	Pacífico Norte	45 924	43 324	372.3	0	16.6
075	Río Fuerte, Sin.	III	Pacífico Norte	245 850	222 967	2 689.8	0	14.3
076	Valle del Carrizo, Sin.	III	Pacífico Norte	75 796	73 359	689.5	0	0.0
082	Río Blanco, Ver.	X	Golfo Centro	16 459	9 242	209.4	0	0.0
083	Papigochic, Chih.	II	Noroeste	7 652	4 731	25.6	0	0.0
084	Guaymas, Son.	II	Noroeste	11 616	0	0.0	12 125	81.2
085	La Begoña, Gto.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	11 673	6 592	69.2	1 629	13.8
086	Río Soto La Marina, Tamps.	IX	Golfo Norte	35 925	20 577	158.5	0	0.0
087	Rosario-Mezquite, Mich.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	62 834	35 473	209.5	11 185	129.7
088	Chiconautla, Mex.	XIII	Valle de México	3 974	1 135	11.9	0	0.0
089	El Carmen, Chih.	VI	Río Bravo	13 150	4 304	51.5	6 319	104.2
090	Bajo Río Conchos, Chih.	VI	Río Bravo	8 095	3 746	62.7	0	0.0
092A	Río Pánuco-U. Las Ánimas, Tamps.	IX	Golfo Norte	41 391	23 599	211.7	0	0.0
092B	Río Pánuco-U. Chicayán, Ver.	IX	Golfo Norte	21 250	1 370	4.4	0	0.0
092C	Río Pánuco-U. Pujal-Coy, SLP-Ver.	IX	Golfo Norte	69 720	5 696	27.8	0	0.0
093	Tomatlán, Jal.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	20 183	8 300	175.5	0	0.0
094	Jalisco Sur, Jal.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	21 716	13 658	177.7	0	0.0
095	Atoyac, Gro.	V	Pacífico Sur	4 930	1 867	12.9	0	0.0
096	Arroyozarco, Mex.	XIII	Valle de México	18 723	3 855	17.1	0	0.0
097	Lázaro Cárdenas, Mich.	IV	Balsas	73 782	83 462	1 248.3	0	0.0
098	José María Morelos, Mich-Gro.	IV	Balsas	6 938	5 285	73.3	0	0.0
099	Quitupan-La Magdalena, Mich.	IV	Balsas	3 555	297	2.3	0	0.0
100	Alfajayucan, Hgo.	XIII	Valle de México	39 152	28 714	453.3	0	0.0
101	Cuxtepeques, Chis.	XI	Frontera Sur	8 272	5 209	60.7	0	0.0
102	Río Hondo, Q. Roo.	XII	Península de Yucatán	8 219	0	0.0	5 395	38.8
103	Río Florido, Chih.	VI	Río Bravo	8 225	4 965	87.2	0	0.0
104	Cuajinicuilapa, Gro.	V	Pacífico Sur	6 721	2 271	10.4	0	0.0
105	Nexpa, Gro.	V	Pacífico Sur	10 274	1 881	14.4	0	0.0
107	San Gregorio, Chis.	XI	Frontera Sur	11 228	6 073	74.1	0	0.0
108	Elota-Piaxtla, Sin.	III	Pacífico Norte	31 341	21 177	232.0	0	19.9
109	Río San Lorenzo, Sin.	III	Pacífico Norte	70 271	63 313	592.1	0	33.8
110	Río Verde-Progreso, Oax.	V	Pacífico Sur	6 030	616	4.2	0	0.0
111	Baluartes-Presidio, Sin.	III	Pacífico Norte	8 439	2 340	22.3	0	0.0
112	Ajacuba, Hgo.	XIII	Valle de México	3 972	5 691	50.8	0	0.0
113	Alto Río Conchos, Chih.	VI	Río Bravo	11 943	4 412	92.4	0	0.0
Total				3 285 148	2 132 145	23 481.8	253 550	3 337.2

Fuente: CONAGUA (2016i).

MAPA 3.5 Distritos de riego, 2015



Fuente: CONAGUA (2016i).

3.6 Unidades de riego

[Tablero: Distritos de temporal y unidades de riego]

Las unidades de riego son áreas agrícolas con infraestructura y sistemas de riego, distintas de los distritos de riego y por lo general de menor superficie que éstos. Puede integrarse por asociaciones de usuarios u otras figuras de productores organizados, que se asocian entre sí para prestar el servicio de riego con sistemas de gestión autónoma y operar las obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación y distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola. Los últimos datos disponibles son del año agrícola 2013-2014, en que se estimaba que existían aproximadamente 40 407 unidades, con una superficie total del orden de 3.2 millones de hectáreas (CONAGUA 2016j). El mapa 3.6 muestra las unidades de riego al 2014.

En ese año se estimaba una producción con un valor total de 159 979 millones de pesos, a partir de 3 480 159 ha cosechadas. La estadística de UR distingue entre los productos contabilizados por toneladas (que representan el 99.7% de la superficie cosechada y el 96.8% del valor de producción) de otros cultivos que se contabilizan en plantas, manojos, gruesas o metros cuadrados. Estos cultivos contabilizados por toneladas se resumen en la tabla 3.6.

La productividad económica de las UR se estimaba en 5.03 pesos por metro cúbico¹ para el año agrícola 2013-2014. En tanto que la productividad física se calculaba en 2.81 kilogramos por metro cúbico para ese año agrícola.



¹ En precios constantes de 2012 para hacerlos compatibles con el Catálogo Nacional de Indicadores.

TABLA 3.6 Unidades de riego por región hidrológico-administrativa, año agrícola 2013-2014

Clave	RHA	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Valor de producción (millones de pesos)
I	Península de Baja California	60 857	55 065	1 366 684	24.80	8 881
II	Noroeste	194 618	179 750	3 636 173	20.20	11 210
III	Pacífico Norte	325 411	276 589	3 439 751	12.40	10 635
IV	Balsas	352 987	339 451	8 610 426	25.40	22 696
V	Pacífico Sur	80 456	78 322	1 105 418	14.10	3 025
VI	Río Bravo	793 093	762 494	11 672 938	15.30	26 683
VII	Cuencas Centrales del Norte	318 137	314 400	10 353 452	32.90	15 933
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	986 605	915 724	23 603 692	25.80	36 378
IX	Golfo Norte	326 107	297 846	8 749 028	29.40	9 238
X	Golfo Centro	86 376	83 174	3 694 757	44.40	4 049
XI	Frontera Sur	34 516	33 955	1 484 982	43.70	2 560
XII	Península de Yucatán	59 977	56 225	955 571	17.00	1 849
XIII	Valle de México	79 865	77 676	2 779 168	35.80	1 753
	Total	3 699 003	3 470 671	81 452 039	23.47	154 888

Nota: Considera solamente los cultivos contabilizados por toneladas.
Fuente: CONAGUA (2016a).

MAPA 3.6 Unidades de riego, 2014



Fuente: CONAGUA (2016i).

3.7 Principales presas

[Tablero: Presas principales]

Existen más de 5 mil presas en México, algunas de las cuales están clasificadas como grandes presas, de acuerdo con la definición² de la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD 2007). La capacidad de almacenamiento de las presas del país es de aproximadamente 150 mil millones de metros cúbicos.

Se tiene un conjunto de 180 presas que representan el 80% del almacenamiento del país. El volumen almacenado en estas presas al 2015 es de aproximadamente 102 mil millones de m³. Este volumen depende de la precipitación, los escurrimientos y el régimen de operación de las presas en las distintas regiones del país. Sus datos y distribución se muestran en la tabla 3.6 y el mapa 3.6. En el mapa se presentan los nombres de las presas con capacidad mayor a 1 000 hm³.

En la tabla 3.6 se emplean las abreviaturas “G” para generación de energía eléctrica, “I” para irrigación, “A” para abastecimiento público, “C” para control de avenidas y “NAMO” para el nivel de aguas máximas ordinarias.

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 2007).





TABLA 3.7 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2015

Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2015 (hm ³)
Dr. Belisario Domínguez	La Angostura	13 169.00	147.00	1978	XI	Frontera Sur	Chiapas	G	920	Río Grijalva	12 614.30
Netzahualcóyotl	Malpaso o Raudales	12 373.10	138.00	1964	XI	Frontera Sur	Chiapas	G, I, C	1 080	Río Grijalva	9 335.02
Infiernillo	Infiernillo	9 340.00	151.50	1964	IV	Balsas	Michoacán-Guerrero	G, C	1 000	Río Balsas	7 142.83
Lago de Chapala	Chapala	7 634.00	0.00	NA	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I, A		NA	4 773.02
Presidente Miguel Alemán	Temascal	8 119.10	76.00	1955	X	Golfo Centro	Oaxaca	G, I, C	354	Río Tonto	6 497.40
Aguamilpa Solidaridad	Solidaridad	5 540.00	187.00	1993	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Nayarit	G, I	960	Río Santiago	5 103.68
Internacional La Amistad	Internacional La Amistad	4 040.33	87.57	1968	VI	Río Bravo	Coahuila	G, I, A, C	66	Río Bravo	2 377.64
General Vicente Guerrero Consumador de la Independencia Nacional	Las Adjuntas	3 910.67	62.00	1971	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	A, I		Río Soto La Marina	3 878.87
Internacional Falcón	Falcón	3 264.81	50.00	1953	VI	Río Bravo	Tamaulipas	A, C, G	33	Río Bravo	1 881.79
Adolfo López Mateos	El Humaya o El Varejonal	3 086.61	105.50	1964	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I	90	Río Humaya	2 191.87
Álvaro Obregón	El Oviáchic	2 989.20	90.00	1952	II	Noroeste	Sonora	G, I, A	19	Río Yaqui	2 654.33
Miguel Hidalgo y Costilla	El Mahone	2 921.42	81.00	1956	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I	59	Río Fuerte	2 841.70
Luis Donaldo Colosio	Huites	2 908.10	164.75	1995	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I	422	Río Fuerte	2 250.41
La Boquilla	Lago Toronto	2 893.57	82.00	1916	VI	Río Bravo	Chihuahua	G, I	25	Río Conchos	1 893.01
Lázaro Cárdenas	El Palmito	2 872.97	100.00	1946	VII	Cuencas Centrales del Norte	Durango	I, C		Río Nazas	1 764.85
Plutarco Elías Calles	El Novillo	2 833.10	133.80	1964	II	Noroeste	Sonora	G, I	135	Río Yaqui	2 596.56
Miguel de La Madrid Hurtado	Cerro de Oro	2 599.51	70.00	1988	X	Golfo Centro	Oaxaca	I		Río Santo Domingo	2 316.11
José López Portillo	El Comedero	2 580.19	136.00	1981	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I	100	Río San Lorenzo	2 175.57
Leonardo Rodríguez Alcaine	El Cajón	2 551.70	186.00	2006	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Nayarit	G	750	Río Santiago	1 956.60
Ing. Alfredo Elías Ayub	La Yesca	2 292.92	207.00	2012	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco - Nayarit	G		Río Santiago	2 014.43
Gustavo Díaz Ordaz	Bacurato	1 859.83	116.00	1981	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I	92	Río Sinaloa	1 052.27
Ing. Carlos Ramírez Ulloa	El Caracol	1 458.21	126.00	1986	IV	Balsas	Guerrero	G	600	Río Balsas	1 438.08
Ing. Fernando Hiriart Balderrama	Zimapán	1 390.11	203.00	1990	IX	Golfo Norte	Hidalgo	G	292	Río Moctezuma	1 296.63
Manuel Moreno Torres	Chicoasén	1 384.86	261.00	1980	XI	Frontera Sur	Chiapas	G	2 400	Río Grijalva	1 368.05
Venustiano Carranza	Don Martín	1 312.86	38.86	1930	VI	Río Bravo	Coahuila	A, C, I		Río Salado	686.80
Cuchillo - Solidaridad	El Cuchillo	1 123.14	44.00	1994	VI	Río Bravo	Nuevo León	A, I		Río San Juan	1 055.17
Ángel Albino Corzo	Peñitas	1 091.10	58.00	1987	XI	Frontera Sur	Chiapas	G	420	Río Grijalva	988.09
Adolfo Ruíz Cortines	Mocúzari	950.30	88.50	1955	II	Noroeste	Sonora	G, I, A	10	Río Mayo	739.73
Solís	Solís	800.03	56.70	1949	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I, C		Río Lerma	742.02
Marte R. Gómez	El Azúcar	781.70	49.00	1946	VI	Río Bravo	Tamaulipas	I		Río San Juan	755.11
Presidente Benito Juárez	El Marqués	963.70	85.50	1961	V	Pacífico Sur	Oaxaca	I		Río Tehuantepec	411.29
Lázaro Cárdenas	Angostura	703.36	91.75	1942	II	Noroeste	Sonora	A, I		Río Bavispe	717.15
Sanalona	Sanalona	673.47	81.00	1948	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I, A	14	Río Tamazula	626.34
Constitución de Apatzingán	Chilatán	590.04	107.00	1989	IV	Balsas	Jalisco	I, C		Río Grande	571.78
Estudiante Ramiro Caballero Dorantes	Las Ánimas	571.07	31.20	1976	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	I		Arroyo Las Animas	492.82
José María Morelos y Pavón	La Villita	540.80	73.00	1968	IV	Balsas	Michoacán - Guerrero	G, I	300	Río Balsas	514.20
Josefa Ortiz de Domínguez	El Sabino	595.13	44.00	1967	III	Pacífico Norte	Sinaloa	I		Río Alamos	398.34
Cajón de Peña	Tomatlán o El Tule	510.56	68.00	1976	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	A, I		Río Tomatlán	491.95

Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2015 (hm³)
Paso de Piedras	Chicayán	456.92	34.00	1977	IX	Golfo Norte	Veracruz	I		Río Chicayán	208.71
Tepuxtepec	Tepuxtepec	425.20	47.00	1930	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	G, I	80	Río Lerma	355.54
Ing. Aurelio Benassini Vizcaino	El Salto o Elota	415.00	73.00	1988	III	Pacífico Norte	Sinaloa	I, C		Río Elota	373.64
Manuel M. Diéguez	Santa Rosa	403.00	114.00	1964	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	G	61	Río Santiago	337.98
El Gallo	El Gallo	400.00	67.50	1998	IV	Balsas	Guerrero	I		Río Cutzamala	385.79
Valle de Bravo	Valle de Bravo	394.39	56.00	1947	IV	Balsas	México	A		Río Valle de Bravo	386.79
Francisco I. Madero	Las Vírgenes	355.29	57.00	1949	VI	Río Bravo	Chihuahua	I, C		Río San Pedro	197.80
Plutarco Elías Calles	Plutarco Elías Calles	340.00	67.00	1931	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Río Santiago	230.95
Francisco Zarco	Las Tórtolas	309.24	39.50	1968	VII	Cuencas Centrales del Norte	Durango	I, C		Río Nazas	184.74
Manuel Ávila Camacho	Valsequillo o Balcón del Diablo	303.71	85.00	1946	IV	Balsas	Puebla	I		Río Atoyac	304.78
José López Portillo	Cerro Prieto	300.00	50.00	1984	VI	Río Bravo	Nuevo León	A, I		Río Pablillo y Camacho	277.37
Ing. Guillermo Blake Aguilar	El Sabinal o El Cajón	300.60	81.20	1985	III	Pacífico Norte	Sinaloa	I, C		Arroyo Ocoroni	237.57
Ing. Luis L. León	El Granero	292.47	62.00	1968	VI	Río Bravo	Chihuahua	I, C		Río Conchos	225.20
Vicente Guerrero	Palos Altos	250.00	67.50	1968	IV	Balsas	Guerrero	I		Río Poliutla	231.80
General Ramón Corona Madrigal	Trigomil	250.00	107.00	1993	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Ayuquila	250.07
Federalismo Mexicano	San Gabriel	245.43	48.00	1981	VI	Río Bravo	Durango	A, C, I		Río Florido	159.78
Presidente Lic. Emilio Portes Gil	San Lorenzo	230.78	50.40	1983	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	I		Arroyo El Sauz	216.36
Solidaridad	Trojes	220.00	87.00	1980	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco - Michoacán	I		Ríos Coahuayana y Barreras	220.19
Abelardo Rodríguez Lujan	Hermosillo	219.50	36.00	1948	II	Noroeste	Sonora	A, C, I		Río Sonora	12.57
El Bosque	El Bosque	202.40	70.00	1951	IV	Balsas	Michoacán	A, C		Río Zitácuaro	187.70
Melchor Ocampo	El Rosario	200.00	34.00	1975	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Río Angulo	198.09
Laguna de Yuriria	Yuriria	187.90	10.00	1550	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I		Río Lerma	193.83
Villa Victoria	Villa Victoria	185.72	19.00	1944	IV	Balsas	México	A		Río San José o Malacatepec	170.65
Canseco	Laguna de Catemaco	163.60	7.20	1960	X	Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	G		Laguna de Catemaco	184.20
Endhó	Endhó	182.00	60.00	1951	XIII	Agua del Valle de México	Hidalgo	I, C		Río Tula	184.04
Ignacio Allende	La Begoña	150.05	43.00	1968	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I, C		Río de La Laja	133.30
Tacotán	Tacotán	149.00	68.50	1958	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I, C		Río Ayuquila	149.35
Basilio Vadillo	Las Piedras	145.72	96.00	1976	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Arroyo San Miguel	145.87
El Chique	El Chique	140.00	61.00	1992	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	I		Río Juchipila	138.21
Santiago Bayacora	Santiago Bayacora	130.05	66.75	1988	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río Santiago Bayacora	129.84
Ing. Rodolfo Félix Valdés	El Molinito	130.20	31.40	1991	II	Noroeste	Sonora	I, C		Río Sonora	25.19
Revolución Mexicana	El Guineo	126.69	70.70	1984	V	Pacífico Sur	Guerrero	I, C		Río Nexpa	121.58
El Tintero	El Tintero	138.48	56.00	1949	VI	Río Bravo	Chihuahua	I, C		Río Santa María	86.10
Huapango	Huapango	119.00	14.00	1780	IX	Golfo Norte	México	I		Río Huapango o Arroyo Zarco	62.68
Gobernador Leobardo Reynoso	Trujillo	118.00	40.34	1949	VII	Cuencas Centrales del Norte	Zacatecas	I		Río Los Lazos	92.60
La Purísima	La Purísima	110.03	43.00	1979	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I, C		Río Guanajuato	98.58
Andrés Figueroa	Las Garzas	102.50	72.50	1984	IV	Balsas	Guerrero	I		Río Ajuchitlán	95.33
Lic. Eustaquio Buelna	Guamúchil	174.56	41.00	1972	III	Pacífico Norte	Sinaloa	A, C, I		Río Mocerito	67.49
Abraham González	Guadalupe	85.44	41.90	1961	II	Noroeste	Chihuahua	I, C		Río Papigochic	85.44

Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2015 (hm³)
El Salto	El Salto	83.30	42.00	1993	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	A		Río Valle de Guadalupe	83.16
Cointzio	Cointzio	76.80	46.00	1939	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	A, I		Río Grande de Morelia	62.98
Presidente Guadalupe Victoria	El Tunal	75.90	72.80	1962	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río Tunal	80.36
Las Blancas	Derivadora Las Blancas	83.78	32.38	2000	VI	Río Bravo	Tamaulipas	I, C		Río Álamo	23.30
Las Lajas	Las Lajas	91.00	47.00	1964	VI	Río Bravo	Chihuahua	I, C		Río El Carmen	52.46
Ing. Elías González Chávez	Puente Calderón	82.00	36.00	1991	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	A		Río Calderón	63.97
Rodríguez	Abelardo L. Rodríguez	76.90	72.00	1937	I	Península de Baja California	Baja California	A, C		Río Tijuana	0.78
Francisco Villa	El Bosque	73.26	58.70	1968	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río Poanas	67.17
Miguel Alemán	Excamé	71.20	48.00	1949	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	G, I, C	0	Río Tlaltenango	50.55
Constitución de 1917	Hidalgo	65.00	35.00	1969	IX	Golfo Norte	Querétaro	I		Arroyo El Caracol	44.20
Juan Sabines	El Portillo o Cuxtepeques II	100.20	46.00	1982	XI	Frontera Sur	Chiapas	I		Río Cuxtepeques	68.61
San Andrés Tepetitlán	Tepetitlán	67.62	35.00	1964	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	México	I		Río Jaltepec	67.78
San Juanico	La Laguna	60.00	5.70	1950	IV	Balsas	Michoacán	I, C		Río Cotija	60.09
Guadalupe	Guadalupe	56.70	33.00	1983	XIII	Aguas del Valle de México	México	I		Río Cuautitlán	47.36
Ing. Juan Guerrero Alcocer	Vinoramas	22.50	50.00	1994	III	Pacífico Norte	Sinaloa	A, C, I		Arroyo El Bledal	17.38
República Española	Real Viejo o El Sombrero	54.78	30.00	1974	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	I		Río San Rafael	47.95
San José Atlanga	Atlanga	54.50	24.20	1959	IV	Balsas	Tlaxcala	I		Río Zahuapan	45.86
El Tepozán	El Tepozán	48.31	62.70	1942	IX	Golfo Norte	Querétaro	I		Río Prieto	43.52
Requena	Requena	52.50	38.00	1922	XIII	Aguas del Valle de México	Hidalgo	I		Río Tepeji	44.58
Ing. Guillermo Lugo Sanabria	La Pólvora	51.70	69.00	1988	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Huáscato	50.04
Pico del Águila	Pico Del Águila	51.21	42.00	1993	VI	Río Bravo	Chihuahua	I		Río Florido	15.75
Zicuirán	La Peña	36.29	46.00	1957	IV	Balsas	Michoacán	I		Río Zicuirán	35.49
Javier Rojo Gómez	La Peña	32.00	60.00	1973	XIII	Aguas del Valle de México	Hidalgo	I		Arroyo Los Muñoz	44.67
San Miguel	San Miguel	21.17	15.00	1935	VI	Río Bravo	Coahuila	I		Río San Diego	18.50
Yosocuta	San Marcos Arteaga	46.80	53.70	1969	IV	Balsas	Oaxaca	A, I		Río Huajuapán	47.29
Caboraca	Canoas	45.00	37.00	1992	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río La Saucedá	43.07
Ing. Santiago Camarena	La Vega	44.04	18.00	1956	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Ameca	49.90
La Laguna	Tejocotal	43.53	19.00	1913	X	Golfo Centro	Puebla	G		Ríos Necaxa y Coahuila	30.37
Taxhimay	Taxhimay	42.80	43.00	1912	XIII	Aguas del Valle de México	México	I		Río San Luis de las Peras	42.24
Cauhtémoc	Santa Teresa	41.50	57.20	1950	II	Noroeste	Sonora	I		Río Altar	18.34
El Carrizo	El Carrizo	40.87	55.80	1978	I	Península de Baja California	Baja California	A		Arroyo Carrizo	22.42
Rodrigo Gómez	La Boca	39.49	34.00	1961	VI	Río Bravo	Nuevo León	A		Río San Juan	31.08
Laguna de Amela	Laguna de Amela	38.34	6.35	1963	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Colima	I		Río Coahuayana	37.87
Guaracha	San Antonio	38.20	8.00	1913	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Arroyo de Las Liebres	31.80
José Antonio Alzate	San Bernabé	34.50	24.00	1962	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	México	I		Río Lerma	4.81
Ing. Julián Adame Alatorre	Tayahua	38.00	54.30	1976	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	I		Río Juchipila	31.20
Peña del Águila	Peña del Águila	27.95	25.00	1954	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río La Saucedá	25.66
Pedro José Méndez	Pedro José Méndez	31.26	55.00	1982	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	A, I		Arroyos San Juan y Tranquitas	25.68

Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2015 (hm³)
Danxhó	Danxhó	31.05	31.00	1949	IX	Golfo Norte	México	I		Río Coscomate	31.00
Valerio Trujano	Tepecoacuilco	39.39	33.30	1964	IV	Balsas	Guerrero	A, I		Río Tepecoacuilco	19.45
El Cuarenta	El Cuarenta	30.17	42.00	1949	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Grande	29.63
El Tule	El Tule	28.90	15.50	1970	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Zula	10.90
Necaxa	Necaxa	29.06	59.00	1908	X	Golfo Centro	Puebla	G		Río Necaxa	21.65
La Laguna	El Rodeo	18.00	8.00	1937	IV	Balsas	Morelos	I		Río Tembembe	12.07
Ramón López Velarde	Boca del Tesorero	27.00	30.00	1975	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	I		Río Jerez	26.13
El Cazadero	El Cazadero	22.18	27.12	1964	VII	Cuencas Centrales del Norte	Zacatecas	I		Río Aguanaval	21.53
Tenango	Tenango	26.82	39.00	1912	X	Golfo Centro	Puebla	G		Río Acatlan	11.51
Los Reyes	Omittepec	24.03	30.00	1910	X	Golfo Centro	Hidalgo	G		Río Los Reyes	10.16
Villa Hidalgo	Villa Hidalgo	23.08	34.20	1977	VII	Cuencas Centrales del Norte	Durango	I, A		Arroyo Cerro Gordo	8.10
El Centenario	El Centenario	24.59	17.00	1935	VI	Río Bravo	Coahuila	I		Río San Diego	7.62
Peñuelitas	Peñuelitas	17.46	28.00	1960	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I		Río de la Erre	20.94
Malpaís	La Ciénega	23.74	7.00	1938	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Río Queréndaro	19.09
Chihuahua	Chihuahua	23.38	58.00	1960	VI	Río Bravo	Chihuahua	A		Río Chuiscar	17.52
Los Olivos	Los Olivos	10.26	37.00	1961	IV	Balsas	Michoacán	I		Río Otates	10.26
Hurtado	Valencia	22.00	10.35	1879	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Arroyo San Antonio	21.78
Mariano Abasolo	San Antonio de Aceves	21.00	43.00	1971	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I		Arroyo los Otates	19.62
La Fragua	La Fragua	47.30	24.70	1991	VI	Río Bravo	Coahuila	I		San Rodrigo	38.28
Los Naranjos	Naranjos	26.00	48.00	1985	VII	Cuencas Centrales del Norte	Durango	I		Río Santa Clara	19.27
Vicente Aguirre	Las Golondrinas	21.62	27.00	1952	IX	Golfo Norte	Hidalgo	I		Río Alfajucan	13.48
Ignacio Ramírez	La Gavia	20.50	23.50	1965	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	México	I		Río La Gavia	20.77
Salinillas	Salinillas	19.01	10.00	1930	VI	Río Bravo	Nuevo León	I		Río Salado y Salinas	13.10
La Cangrejera	La Cangrejera	28.54	15.87	1980	X	Golfo Centro	Veracruz	I		Arroyo Teapa	25.66
Aristeo Mercado	Wilson	19.11	9.20	1926	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Arroyo Seco	11.69
Laguna de Tuxpan	Tuxpan	9.17	8.00	1963	IV	Balsas	Guerrero	I		Río Tuxpan	14.77
Ñadó	Ñadó	16.80	52.50	1981	IX	Golfo Norte	México	I		Río Ñadó	14.97
El Niágara	El Niágara	16.30	31.50	1964	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Río San Francisco	16.22
Ignacio R. Alatorre	Punta de Gua	17.78	30.00	1972	II	Noroeste	Sonora	I		Río San Marcial o Mátape	4.34
Abelardo L. Rodríguez	Abelardo L. Rodríguez	16.00	25.00	1934	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Arroyo Morcinique	11.15
Agostitlán	Mata de Pinos	15.95	25.00	1954	IV	Balsas	Michoacán	I		Río Agostitlán	16.01
Tercer Mundo	Chincua	15.57	32.00	1959	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Río Cachivi	13.42
José Jerónimo Hernández	Santa Elena	15.10	31.75	1971	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río Graseros	14.40
Media Luna	Media Luna	15.00	40.60	1976	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Río Calvillo	14.36
Vicente Villaseñor	Valle de Juárez	19.00	18.00	1950	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Quitupan	14.44
La Red	La Red	14.25	24.00	1968	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Calderon	9.16
Urepetiro	Urepetiro	12.80	31.00	1963	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Río Tlazazalca	6.44
Madín	Madín	15.95	75.00	1977	XIII	Agua del Valle de México	México	A		Río Tlanepantla	7.81
Nexapa	Nexapa	12.50	44.00	1912	X	Golfo Centro	Puebla	G		Río Nexapa	10.12
La Concepción	La Concepción	12.11	39.00	1949	XIII	Agua del Valle de México	México	I		Río Tepotzotlán	11.62

Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2015 (hm³)
Laguna del Fresno		12.08	8.80	1946	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		C. El Fresno	10.48
Santa Rosa	Santa Rosa	10.48	15.00	1937	VII	Cuencas Centrales del Norte	Zacatecas	I		Arroyo El Arenal	10.34
Jocoqui	Jocoqui	10.60	44.00	1929	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Río Santiago	10.93
Tenasco	Boquilla de Zaragoza	6.13	32.00	1960	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Arroyo Tenasco	5.87
Jaripo	Jaripo	10.20	20.00	1951	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Río Jaripo	9.72
El Palote	El Palote	10.00	20.50	1954	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	A		Arroyo La Patia y Los Castillos	6.97
José María Morelos	La Villita	10.00	39.20	1986	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	I		Arroyo San Pedro	8.97
Francisco José Trinidad Fabela	Isla de las Aves o El Salto	6.50	19.15	1945	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	México	I		Arroyo del Salto	7.21
Pucuato	Pucuato	9.58	15.00	1946	IV	Balsas	Michoacán	I		Río Pucuato	9.58
Ing. Valentín Gama	Ojo Caliente	10.00	24.00	1970	VII	Cuencas Centrales del Norte	San Luis Potosí	I		Río Santa María	7.93
La Calera	La Calera	22.00	31.80	1967	IV	Balsas	Guerrero	I		Río Chiquito	14.31
La Llave	Divino Redentor	10.88	5.00	1885	IX	Golfo Norte	Querétaro	I		Arroyo El Caracol	3.96
El Centenario	El Centenario	13.76	13.00	1910	IX	Golfo Norte	Querétaro	I		Río San Juan	7.62
La Soledad	Apulco o Mazatepec	8.99	91.50	1962	X	Golfo Centro	Puebla	G	220	Ríos Apulco y Xiucayucan	0.20
El Molino	Arroyo Zarco	7.30	12.00	1880	IX	Golfo Norte	México	I		Río Zarco y El Posal	7.47
Cuquío	Los Gigantes	7.50	24.00	1967	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Arroyo Achichilco	7.33
El Rejón	El Rejón	6.53	33.00	1966	VI	Río Bravo	Chihuahua	A		Arroyo El Rejón	4.15
Copándaro	Copándaro	5.99	5.70	1927	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Canal La Estancia	6.19
El Estribón	El Estribón	6.50	29.00	1946	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	A, I		Arroyo Las Pilas	4.75
La Golondrina	La Golondrina	5.40	45.70	1968	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I		Río Pénjamo	3.79
La Codorniz	La Codorniz	5.37	36.00	1966	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Río La Labor	5.28
Sabaneta	Sabaneta	5.19	17.00	1948	IV	Balsas	Michoacán	I		Arroyo Sabaneta	5.19
La Esperanza	La Esperanza	3.92	28.70	1943	IX	Golfo Norte	Hidalgo	I		Río Chico	4.09
Emilio López Zamora	Ensenada	2.73	34.00	1978	I	Península de Baja California	Baja California	A		Arroyo Ensenada	0.09
La Venta	La Venta	2.48	4.30	1907	IX	Golfo Norte	Querétaro	I		Arroyo El Hondo	1.22
Total		127 372.89									102 335.77

Fuente: CONAGUA (2016b).

MAPA 3.7 Principales presas en México, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).

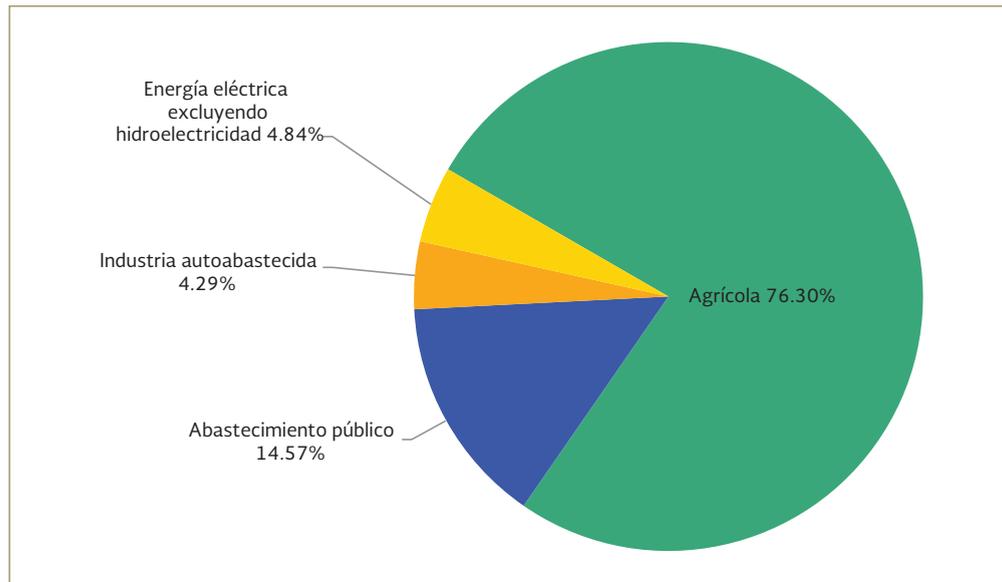
3.8 Uso consuntivo total

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (REDDA) / Títulos Inscritos, Registro Público de Derechos de Agua (REDDA) / Volúmenes Inscritos]

Para poder aprovechar las aguas nacionales, los usuarios requieren de títulos de concesión o asignación que especifican el volumen de agua y el uso al que se destinará. La gráfica 3.8 muestra la forma en la que al 2015 se han concesionado los volúmenes de agua para usos agrupados consuntivos (es decir, usos donde hay diferencia entre el volumen extraído y el volumen descargado) en el país.³

El volumen concesionado se puede analizar por su distribución regional, conforme a la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REDDA) al 2015. La figura 3.8 muestra la distribución por municipio de los dos principales usos agrupados consuntivos por volumen: agrícola y abastecimiento público. Entre estos dos usos agrupados suman el 90.9% del uso consuntivo total nacional. El mapa 3.8 muestra el uso consuntivo total al 2015 por municipio.

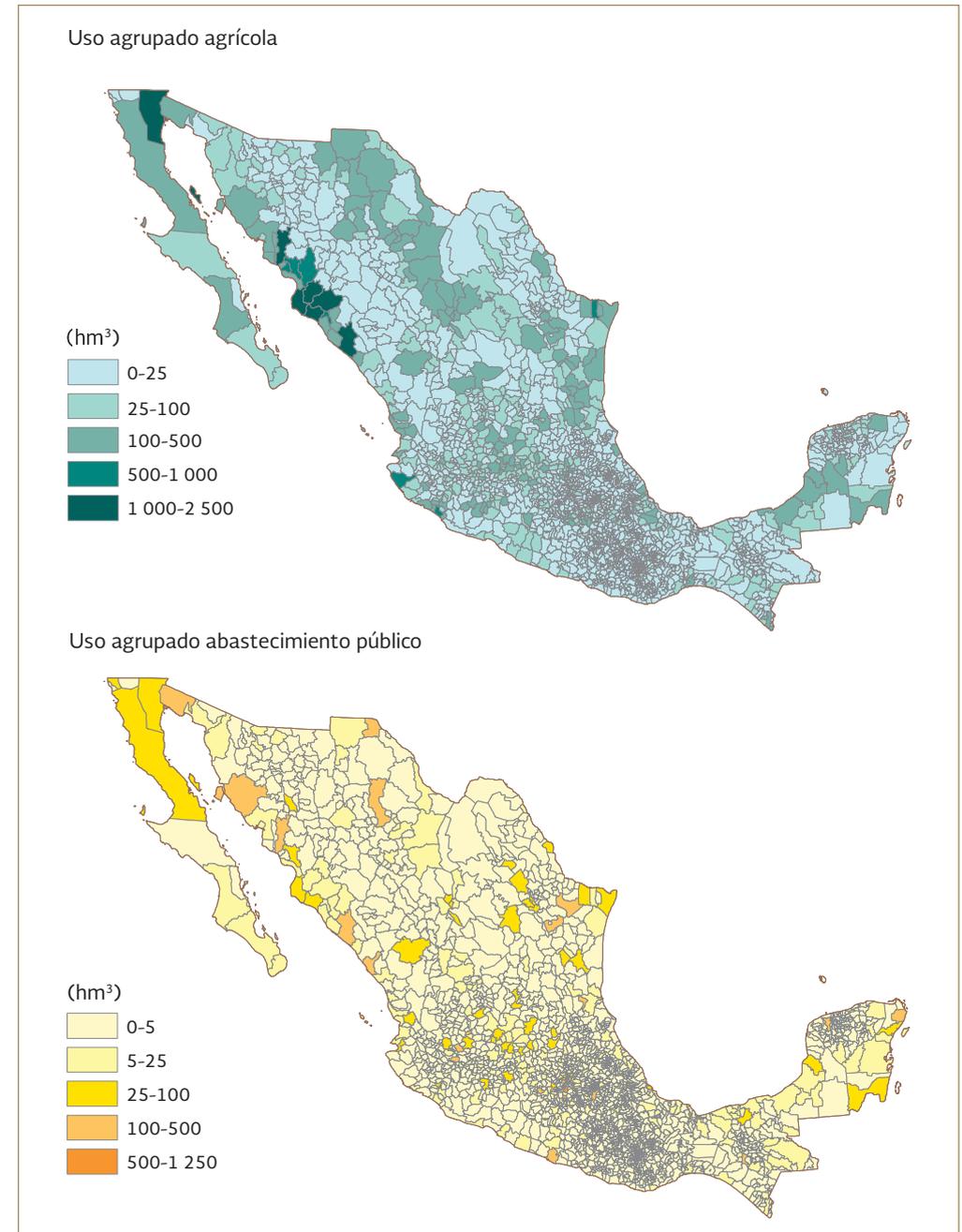
GRÁFICA 3.8 Distribución de volúmenes concesionados por usos agrupados consuntivos, 2015



Fuente: CONAGUA (2016c).

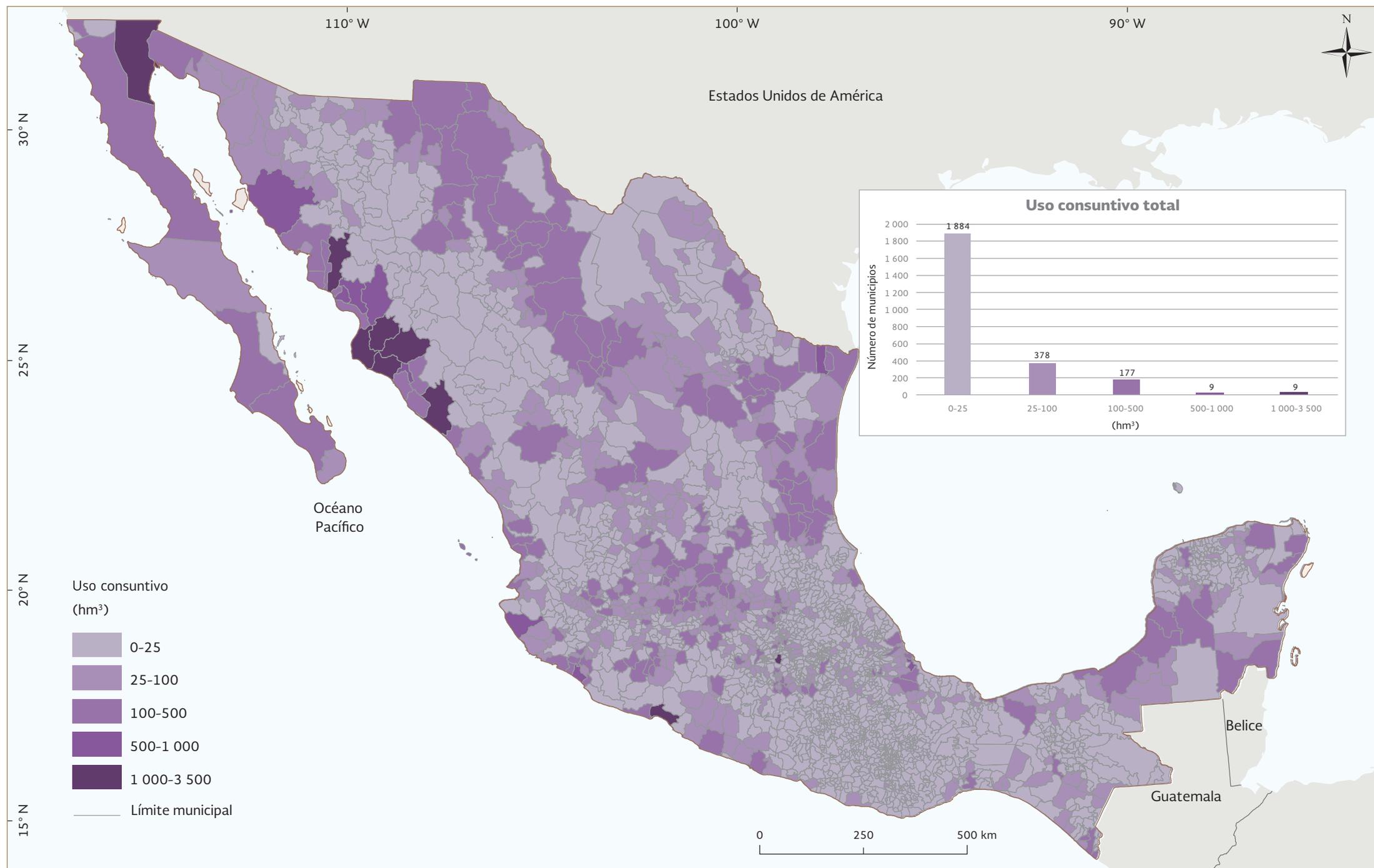
³ En este apartado se emplean datos al 31 de diciembre de 2015 y se utilizan las agrupaciones de usos para los diferentes rubros de la clasificación del Registro Público de Derechos de Agua (REDDA): "Agrícola" para los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros; "Abastecimiento público" para los rubros público urbano y doméstico; "Industria autoabastecida" para los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio; y "Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad" para la actividad industrial de generación de energía eléctrica sin considerar hidroelectricidad.

FIGURA 3.8 Distribución municipal de los principales usos agrupados, 2015



Fuente: CONAGUA (2016c).

MAPA 3.8 Uso consuntivo total a nivel municipal, 2015



Fuente: CONAGUA (2016c).

3.9 Grado de presión sobre el recurso hídrico

[Tablero: Grado de presión]

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 en un país, cuenca o región. Si el porcentaje es mayor al 40%, se considera que se ejerce una fuerte presión sobre el recurso.

A nivel nacional, México experimenta un grado de presión del 19.2%, lo cual se considera bajo; ahora bien, existe una gran diversidad regional. El menor valor es el de la región hidrológica-administrativa XI Frontera Sur, con 1.7%, mientras que la región con más alto grado de presión es la XIII Aguas del Valle de México con 138.7%. En la tabla 3.9 y el mapa 3.9 se muestra el indicador para cada una de las regiones hidrológico-administrativas del país.

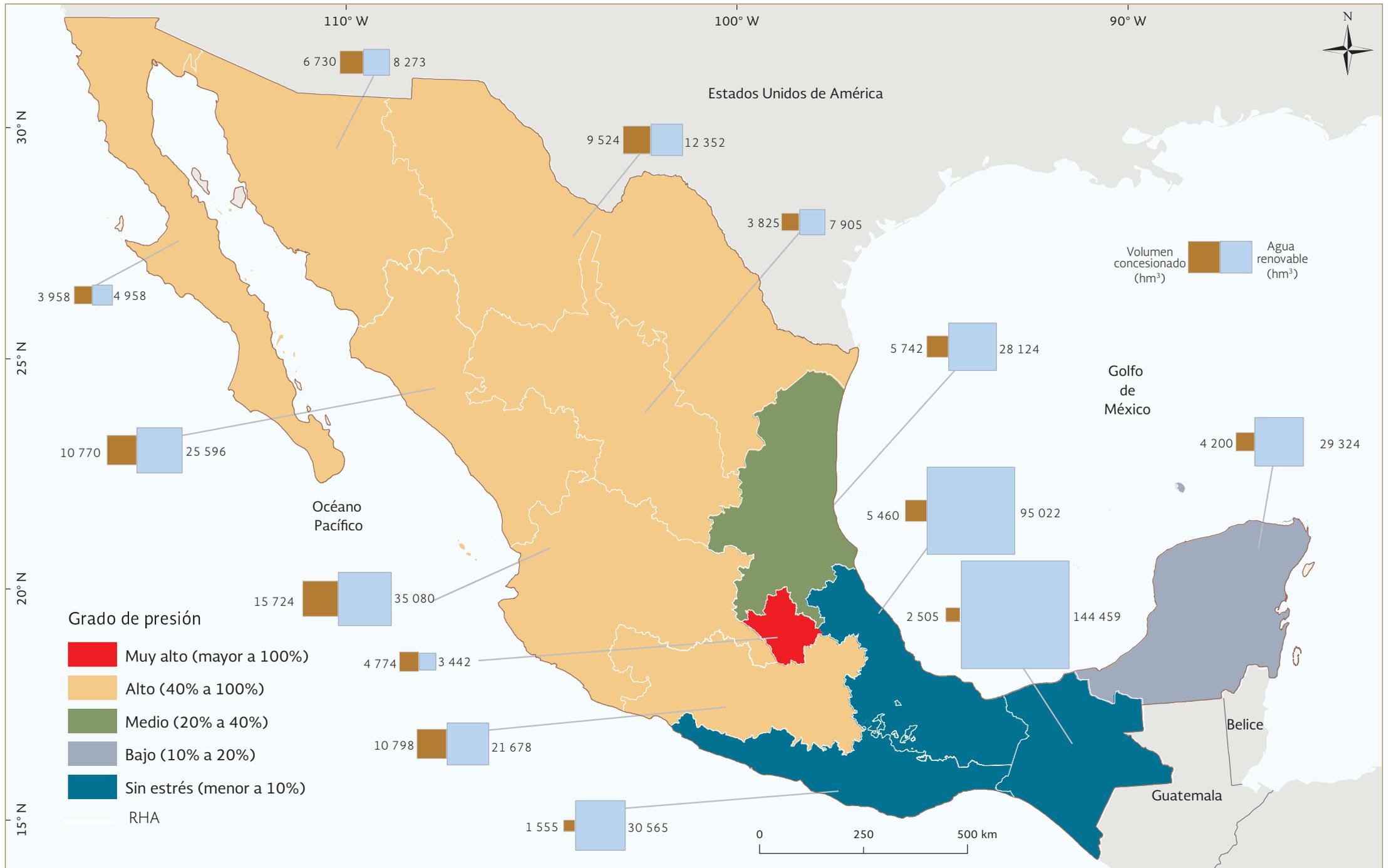


TABLA 3.9 Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2015

Clave	RHA	Volumen total de agua concesionado 2015 (hm ³)	Agua renovable 2015 (hm ³ /año)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I	Península de Baja California	3 958	4 958	79.8	Alto
II	Noroeste	6 730	8 273	81.4	Alto
III	Pacífico Norte	10 770	25 596	42.1	Alto
IV	Balsas	10 798	21 678	49.8	Alto
V	Pacífico Sur	1 555	30 565	5.1	Sin estrés
VI	Río Bravo	9 524	12 352	77.1	Alto
VII	Cuencas Centrales del Norte	3 825	7 905	48.4	Alto
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	15 724	35 080	44.8	Alto
IX	Golfo Norte	5 742	28 124	20.4	Medio
X	Golfo Centro	5 560	95 022	5.9	Sin estrés
XI	Frontera Sur	2 505	144 459	1.7	Sin estrés
XII	Península de Yucatán	4 200	29 324	14.3	Bajo
XIII	Aguas del Valle de México	4 774	3 442	138.7	Muy alto
	Total	85 664	446 777	19.2	Bajo

Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016B), CONAGUA (2016C).

MAPA 3.9 Grado de presión por región hidrológico-administrativa, 2015



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016b), CONAGUA (2016c).

3.10 Ordenamientos de aguas subterráneas

[Tablero: Ordenamientos]

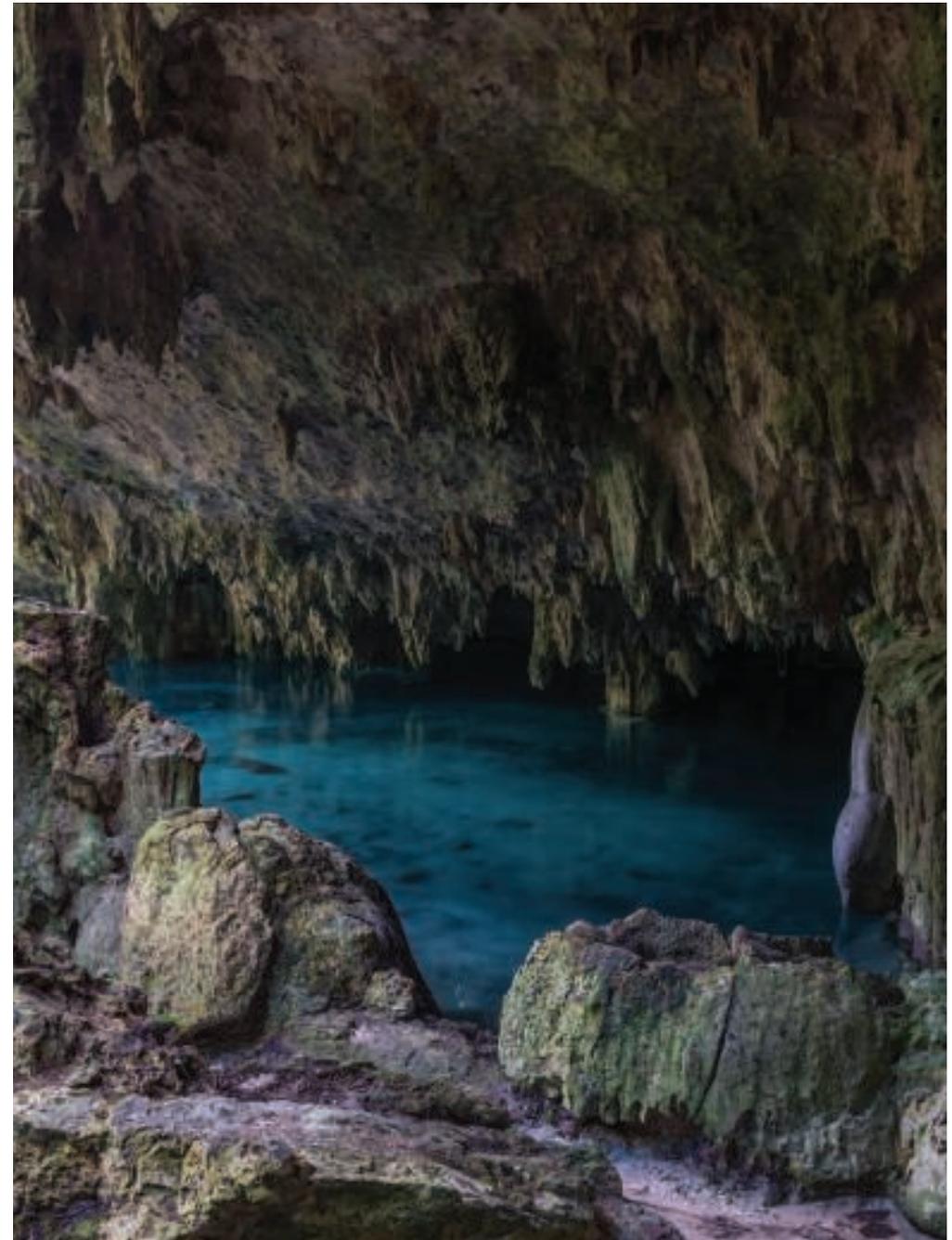
Con el fin de revertir la sobreexplotación de los acuíferos y cuencas de México, restaurar el equilibrio hidrológico y salvaguardar el abastecimiento público y el desarrollo socioeconómico, el Gobierno Federal dispone de diversos ordenamientos: vedas, reglamentos, reservas y rescates. Estos ordenamientos restringen la extracción de agua subterránea en diversas zonas del país, y su distribución se muestra en el mapa 3.10.

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. A diciembre de 2015 se tenían registradas 146 zonas de veda.

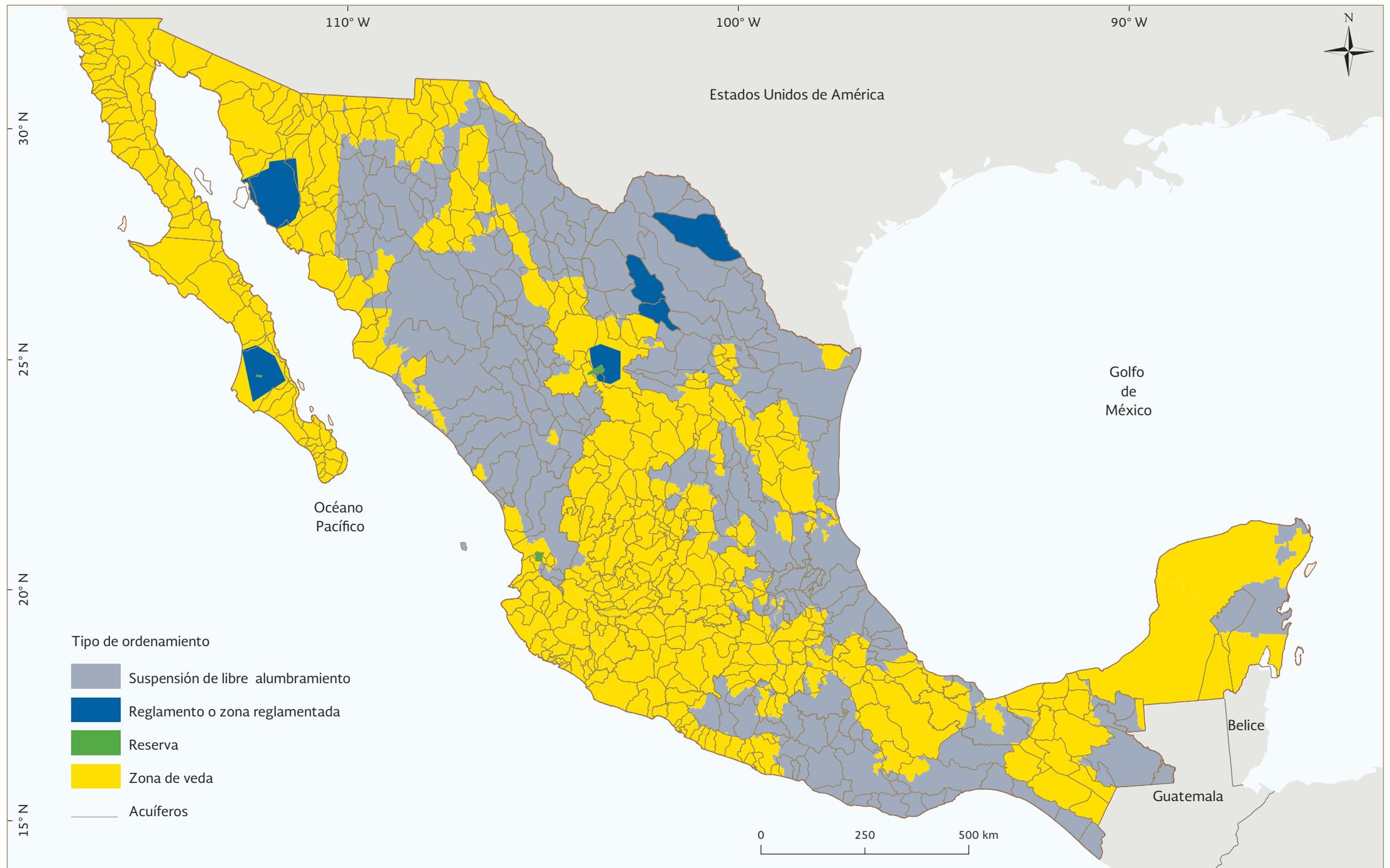
Adicionalmente se tienen reglamentos y reservas para el agua subterránea. Los reglamentos son para aquellos acuíferos en los que aún existe disponibilidad media anual de agua subterránea, susceptible de otorgarse en concesión o asignación para cualquier uso, hasta alcanzar el volumen disponible. Cuando este ordenamiento se aplica a una porción del acuífero se denomina zona reglamentada. Al 2015 se tienen cuatro reglamentos y tres zonas reglamentadas a nivel nacional.

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 puede 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. Al 2015 se tienen 3 zonas de reserva.

Cabe destacar que durante el 2013 se publicaron acuerdos generales para un total de 333 acuíferos, previamente no sujetos a ordenamiento, para los que no se permite la perforación ni la construcción de obras para la extracción de aguas del subsuelo, ni el incremento del volumen previamente autorizado (62 acuíferos) o se requiere concesión o asignación para la extracción de aguas nacionales del subsuelo y autorización de la CONAGUA para el incremento de volumen (271 acuíferos).



MAPA 3.10 Ordenamientos de aguas subterráneas, 2015



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016b).

3.11 Zonas de veda de aguas superficiales

En la Ley de Aguas Nacionales se declara de utilidad pública el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales en casos de sobreexplotación, sequía o escasez extrema, situaciones de emergencia o de urgencia motivadas por contaminación o derivadas de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales. Para este fin, pueden emplearse las vedas, las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y público urbano. Estas medidas son mecanismos para establecer un uso sustentable que permita realizar las actividades del ser humano sin detrimento del medio ambiente.

Las zonas de veda superficial son aquellas áreas específicas de las regiones o cuencas hidrológicas 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.

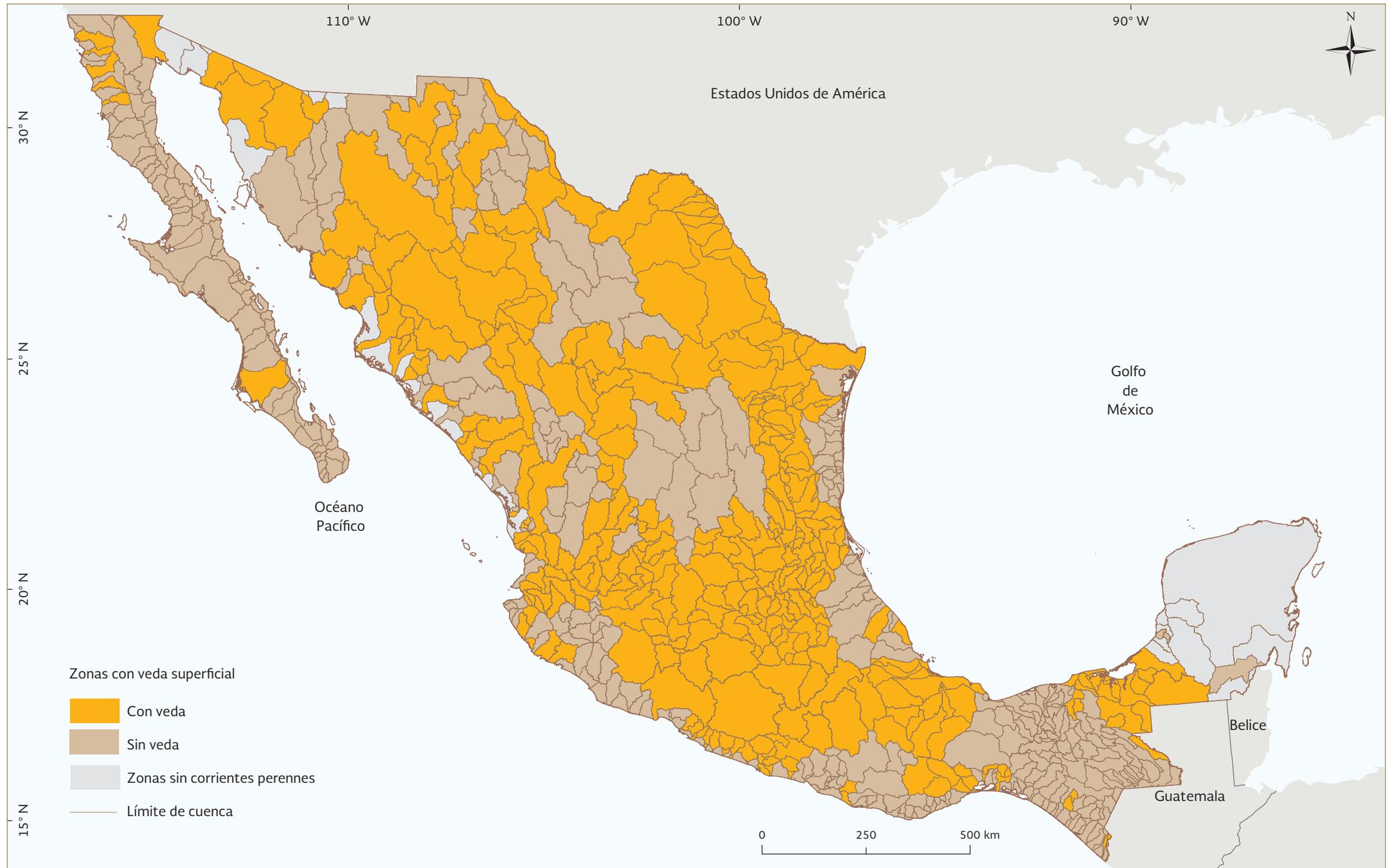
La Ley de Aguas Nacionales estipula que la CONAGUA consultará con los usuarios y las organizaciones de la sociedad, en el ámbito de los consejos de cuenca, y resolverá las limitaciones derivadas de la existencia, declaración e instrumentación de zonas de veda.

La expedición de los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas de veda compete al Ejecutivo federal, previos los estudios técnicos y considerando los programas nacional hídrico y por cuenca hidrológica, así como las necesidades del ordenamiento territorial nacional, regional y local. A su vez, la CONAGUA es quien tiene la atribución de proponer dichos decretos al Ejecutivo federal.

Las 349 zonas de veda superficial al 2015 se muestran en el mapa 3.11.



MAPA 3.11 Zonas de veda de aguas superficiales, 2015



Fuente: CONAGUA (2016b).

3.12 Zonas de disponibilidad para el cobro de derechos

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 depósitos 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.

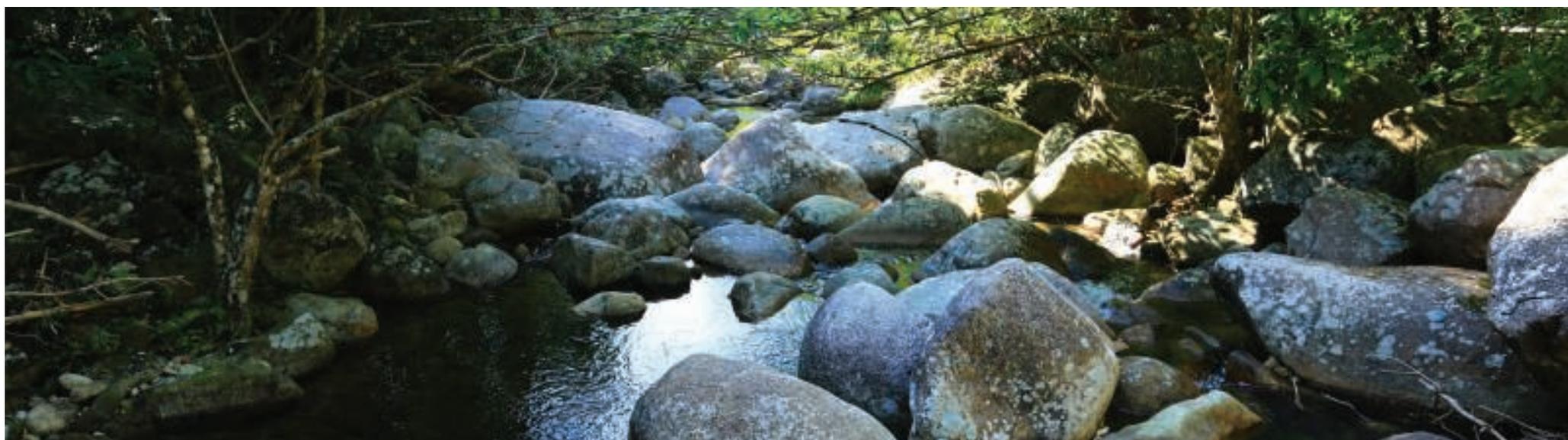
En el decreto de reforma a la Ley Federal de Derechos del 11 de diciembre de 2013 se modificó el artículo 231, donde se especificó un algoritmo para el cálculo de la zona de disponibilidad en términos de aguas superficiales y subterráneas. Como consecuencia de dicha reforma, cada cuenca hidrológica está clasificada en una de cuatro posibles zonas de disponibilidad para aguas superficiales. Análogamente, cada acuífero está clasificado en una de cuatro posibles zonas de disponibilidad para aguas subterráneas. A partir de 2014, la CONAGUA publica a más tardar el tercer mes de cada ejercicio fiscal la zona de disponibilidad que corresponde a cada cuenca hidrológica y acuífero del país.

La tabla 3.12.1 muestra los derechos para las zonas de disponibilidad superficiales, que se muestran en el mapa 3.12.1.

TABLA 3.12.1 Derechos por explotación uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales, según zonas de disponibilidad, 2015 (pesos por metro cúbico)

Uso	Zona			
	1	2	3	4
Régimen general	14.3910000	6.6252000	2.1723000	1.6611000
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día (sobre el excedente)	0.8554000	0.4102700	0.2048800	0.1019900
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	0.4277000	0.2051300	0.1024400	0.0510000
Agropecuario, sin exceder concesión	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Agropecuario, por cada m ³ que exceda del concesionado	0.1632000	0.1632000	0.1632000	0.1632000
Balnearios y centros recreativos	0.0105976	0.0059144	0.0027587	0.0011378
Generación hidroeléctrica y geotérmica	0.0049444	0.0049444	0.0049444	0.0049444
Acuicultura	0.0035555	0.0017739	0.0008146	0.0003778

Fuente: CONAGUA (2016n).



MAPA 3.12.1 Zonas de disponibilidad para aguas superficiales, 2015



Fuente: CONAGUA (2016n).

La tabla 3.12.2 muestra los derechos para las zonas de disponibilidad subterráneas, que se muestran en el mapa 3.12.2.

En general el costo por metro cúbico es mayor en las zonas de menor disponibilidad, como se observa en la tabla 5.3 para aguas superficiales y tabla 5.4 para aguas subterráneas. En ambas tablas, "Régimen general" se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados. Los valores de ambas tablas son tomados a partir de la publicación en el DOF (30/12/2014) del Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2015 – Cantidades actualizadas establecidas en la Ley Federal de Derechos del año 2015. Cabe destacar que 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 (certificadas por la CONAGUA).

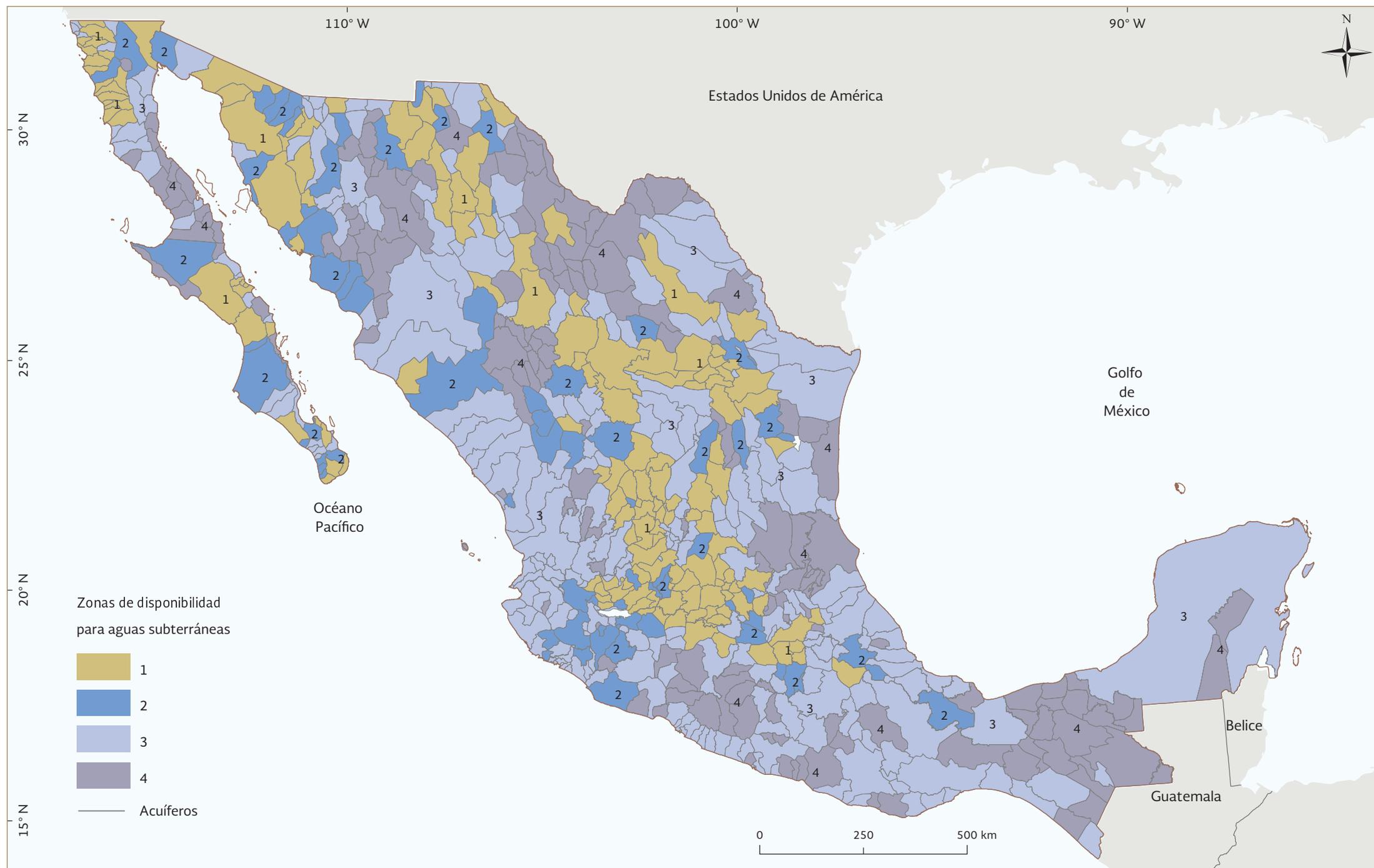
TABLA 3.12.2 Derechos por explotación uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas, según zonas de disponibilidad, 2015 (pesos por metro cúbico)

Uso	Zona			
	1	2	3	4
Régimen general	19.3914000	7.5060000	2.6135000	1.8998000
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día (sobre el excedente)	0.8929200	0.4117200	0.2321100	0.1082000
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	0.4464600	0.2058600	0.1160600	0.0541000
Agropecuario, sin exceder concesión	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Agropecuario, por cada m3 que exceda del concesionario	0.1632000	0.1632000	0.1632000	0.1632000
Balnearios y centros recreativos	0.0125539	0.0061847	0.0030336	0.0013546
Generación hidroeléctrica y geotérmica	0.0049444	0.0049444	0.0049444	0.0049444
Acuicultura	0.0039041	0.0018085	0.0008983	0.0004118

Fuente: CONAGUA (2016n).



MAPA 3.12.2 Zonas de disponibilidad para aguas subterráneas, 2015



Fuente: CONAGUA (2016n).





C A P Í T U L O

4

Impacto en
la sociedad

4.1 Consejos de cuenca

[Tablero: Mecanismos de participación]

La Ley de Aguas Nacionales establece que los consejos de cuenca son órganos colegiados de integración mixta para la planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos por cuenca o región hidrológica. De acuerdo a la ley son instancias de apoyo, concertación, consulta y asesoría entre la CONAGUA y los diferentes usuarios del agua a nivel nacional. En ellos convergen los tres órdenes de gobierno, los usuarios, particulares y las organizaciones de la sociedad.

A diciembre de 2015 había 26 consejos de cuenca, como se ilustra en la tabla 4.1 y el mapa 4.1.



TABLA 4.1 Características de los consejos de cuenca, 2015

Clave	Nombre	Fecha de instalación	Clave	Organismo de cuenca
01	Baja California Sur	03 - Mar - 2000	I	Península de Baja California
02	Baja California y Municipio de San Luis Río Colorado	07 - Dic - 1999	I	Península de Baja California
03	Alto Noroeste	13 - Mar - 1999	II	Noroeste
04	Ríos Yaqui y Mátape	30 - Ago - 2000	II	Noroeste
05	Río Mayo	30 - Ago - 2000	II	Noroeste
06	Ríos Fuerte y Sinaloa	10 - Dic - 1999	III	Pacífico Norte
07	Ríos Mocorito al Quelite	10 - Dic - 1999	III	Pacífico Norte
08	Ríos Presidio al San Pedro	15 - Jun - 2000	III	Pacífico Norte
09	Río Balsas	26 - Mar - 1999	IV	Balsas
10	Costa de Guerrero	29 - Mar - 2000	V	Pacífico Sur
11	Costa de Oaxaca	07 - Abr - 1999	V	Pacífico Sur
12	Río Bravo	21 - Ene - 1999	VI	Río Bravo
13	Nazas - Aguanaval	01 - Dic - 1998	VII	Cuencas Centrales del Norte
14	Altiplano	23 - Nov - 1999	VII	Cuencas Centrales del Norte
15	Lerma Chapala	28 - Ene - 1993	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico
16	Río Santiago	14 - Jul - 1999	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico
17	Costa Pacífico Centro	25 - Feb - 2009	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico
18	Ríos San Fernando-Soto La Marina	26 - Ago - 1999	IX	Golfo Norte
19	Río Pánuco	26 - Ago - 1999	IX	Golfo Norte
20	Ríos Tuxpan al Jamapa	12 - Sep - 2000	X	Golfo Centro
21	Río Papaloapan	16 - Jun - 2000	X	Golfo Centro
22	Río Coatzacoalcos	16 - Jun - 2000	X	Golfo Centro
23	Costa de Chiapas	26 - Ene - 2000	XI	Frontera Sur
24	Ríos Grijalva y Usumacinta	11 - Ago - 2000	XI	Frontera Sur
25	Península de Yucatán	14 - Dic - 1999	XII	Península de Yucatán
26	Valle de México	11 - Nov - 1996	XIII	Aguas del Valle de México

Fuente: CONAGUA (2016e).

MAPA 4.1 Consejos de cuenca, 2015



Fuente: CONAGUA (2016e).

4.2 Comisiones de cuenca

[Tablero: Mecanismos de participación]

La existencia de subcuencas o grupos de subcuencas con problemáticas específicas de recursos hidrológicos ha requerido la creación de órganos auxiliares a los consejos de cuenca, denominados comisiones de cuenca.

Durante el 2015 se instaló la comisión de cuenca 16.A.04 “De la Laguna de Cajititlán y el Río Los Sabinos”. A diciembre de 2015 se habían creado e instalado 36 de estas comisiones, señaladas en la tabla 4.2 y el mapa 4.2.

Las claves para las comisiones de cuenca se integran por la clave de consejo de cuenca, el tipo de órgano —en este caso “A” para comisiones de cuenca— y un consecutivo conforme a la fecha de instalación.

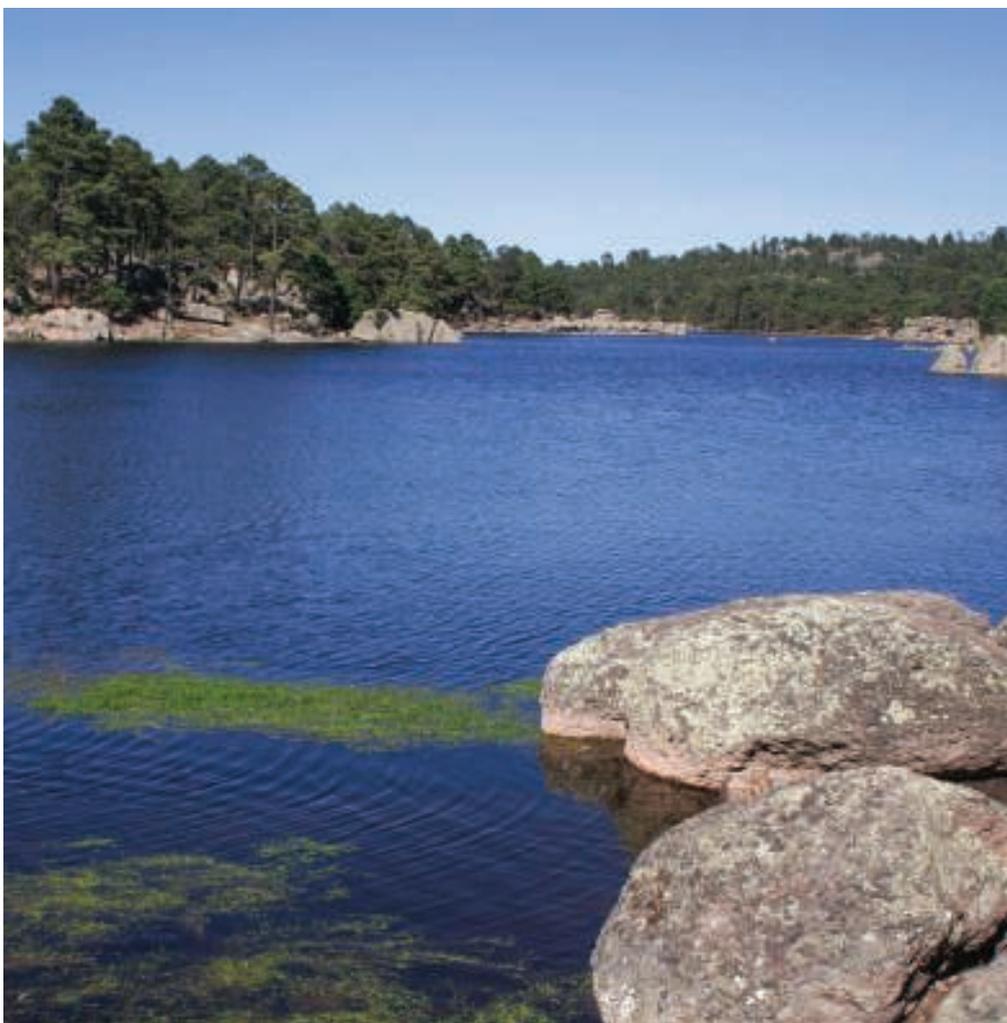


TABLA 4.2 Características de las comisiones de cuenca, 2015

Nº	Clave	Comisión de cuenca	Fecha de instalación
1	02.A.01	Del Río Colorado	07 - Dic - 1999
2	03.A.01	Del Río Concepción	29 - Sep - 2004
3	03.A.02	Del Río Sonora	14 - Dic - 2004
4	03.A.03	Del Río San Pedro	24 - Oct - 2007
5	04.A.01	Del Río Mátape	17 - Feb - 2004
6	09.A.01	Del Río Cupatitzio	04 - Ago - 2004
7	09.A.02	Del Río Apatlaco	12 - Sep - 2007
8	09.A.03	De los Ríos Atoyac - Zahuapan	26 - Nov - 2009
9	09.A.04	Constitución de Apatzingán (Tierra Caliente)	22 - May - 2014
10	11.A.01	De los Ríos Atoyac y Salado	18 - Jul - 2014
11	12.A.01	Río Conchos	21 - Ene - 1999
12	13.A.01	Alto Nazas	14 - Dic - 2009
13	15.A.01	Cuenca Propia del Lago de Chapala	02 - Sep - 1998
14	15.A.02	Lago de Pátzcuaro	18 - May - 2004
15	15.A.03	Lago de Cuitzeo	18 - Ago - 2006
16	15.A.04	Laguna de Zapotlán	30 - May - 2007
17	15.A.05	Río Turbio	15 - Jun - 2007
18	15.A.06	Río Duero	30 - Oct - 2008
19	15.A.07	Río Querétaro	30 - Jun - 2011
20	16.A.01	Río Calderón	28 - Feb - 2006
21	16.A.02	Río Mololoa	21 - Ago - 2007
22	16.A.03	Altos de Jalisco	26 - Ago - 2008
23	16.A.04	De la Laguna de Cajititlán y el Río Los Sabinos	26 - Mar - 2015
24	17.A.01	Ayuquila - Armería	15 - Oct - 1998
25	17.A.02	Río Ameca	09 - Ago - 2004
26	19.A.01	Del Río San Juan	01 - Ago - 1997
27	19.A.02	Del Río Guayalejo-Tamesí	07 - Mar - 2008
28	24.A.01	Cuenca Baja de los Ríos Grijalva y Carrizal	26 - Oct - 2007
29	24.A.02	Cañón del Sumidero	15 - Dic - 2008
30	25.A.01	Del Río Hondo	10 - Mar - 2009
31	25.B.02	Del Río Candelaria	07 - Mar - 2014
32	26.A.01	Valle de Bravo-Amanalco	16 - Oct - 2003
33	26.A.02	De la Laguna de Tecocomulco	14 - Jul - 2005
34	26.A.03	Presa Guadalupe	11 - Ene - 2006
35	26.A.04	De los Ríos Amecameca y La Compañía	22 - Oct - 2008
36	26.A.05	Para el Rescate de Ríos, Barrancas y Cuerpos de Agua en el Valle de México	05 - Sep - 2011

Fuente: CONAGUA (2016e).

MAPA 4.2 Comisiones de cuenca, 2015



Fuente: CONAGUA (2016e).

4.3 Comités de cuenca

[Tablero: Mecanismos de participación]

Los órganos auxiliares de los consejos de cuenca para atender problemáticas específicas en microcuencas o grupos de microcuencas se denominan comités de cuenca.

Durante el 2015 se instalaron los comités de cuenca 24.B.10 “Del Río Chacamax”, 25.B.02 “Del Sistema Lagunar de Bacalar” y el 25.B.03 “De Solidaridad”. A diciembre de 2015 se habían instalado 50 comités, como se muestra en la tabla 4.3 y el mapa 4.3.

Las claves para los comités de cuenca se integran por el número de consejo de cuenca, el tipo de órgano —en este caso “B” para comités de cuenca— y un consecutivo conforme a la fecha de instalación.

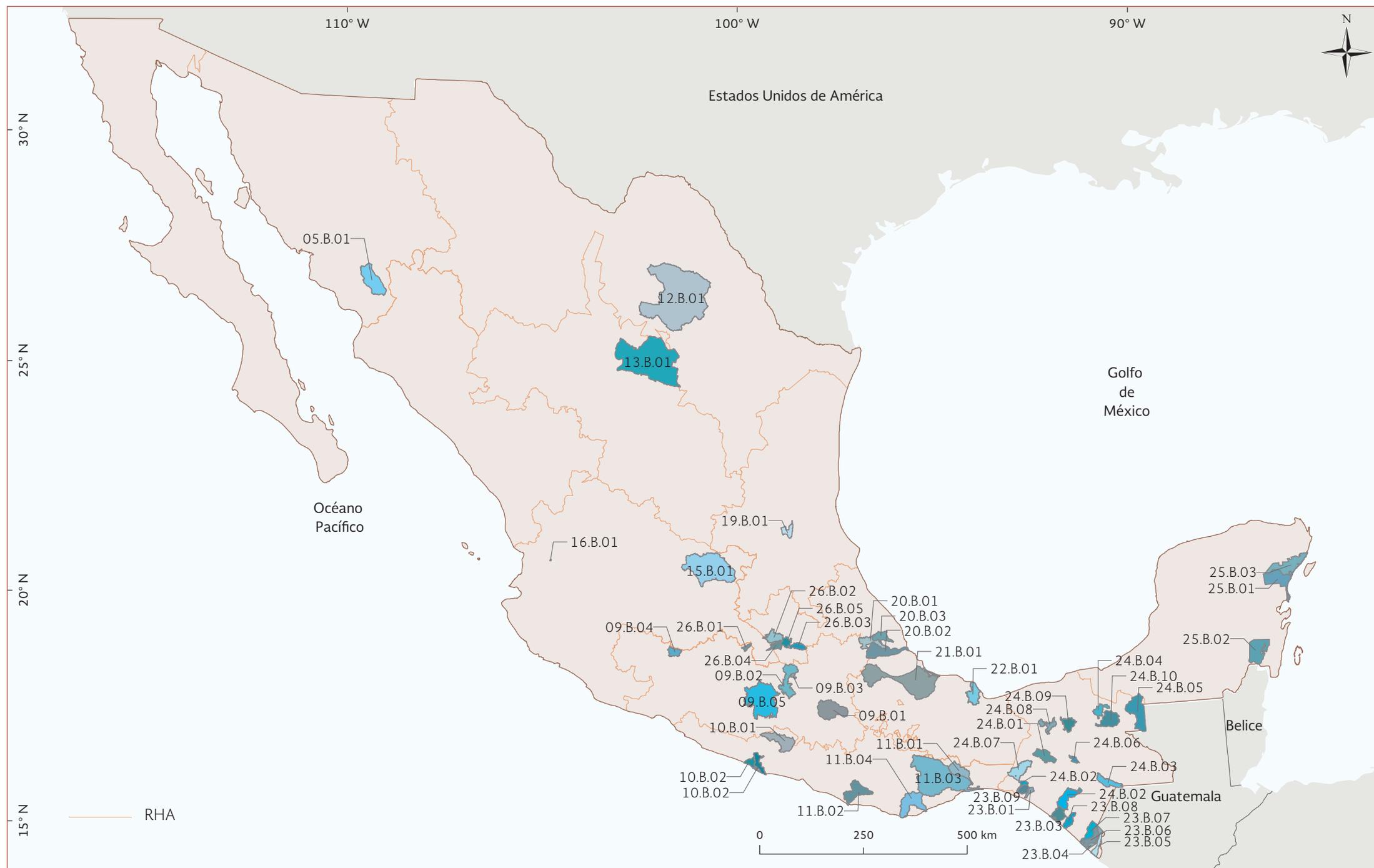
TABLA 4.3 Características de las comités de cuenca, 2015

No.	Clave	Comité de cuenca	Fecha de instalación
1	05.B.01	Del Arroyo Cuchujaqui en la región del municipio de Álamos	11 - Sep - 2013
2	09.B.01	Del Río Mixteco	20 - Jun - 2008
3	09.B.02	Del Río Yautepec	23 - May - 2011
4	09.B.03	Del Río Cuautla	31 - Ene - 2012
5	09.B.04	Del Lago de Zirahuén	15 - May - 2014
6	09.B.05	Del Río Cocula	21 - Ago - 2014
7	10.B.01	Del Río Huacapa - Río Azul	01 - Ago - 2003
8	10.B.02	Del Río la Sabana - Laguna de Tres Palos	11 - Dic - 2003
9	10.B.03	De la Laguna de Coyuca - Laguna Mitla	27 - Sep - 2007
10	11.B.01	Del Río Los Perros	18 - Nov - 1999
11	11.B.02	De Río Verde	10 - Jun - 2004
12	11.B.03	Del Río Tehuantepec	06 - Dic - 2005
13	11.B.04	De los Ríos Copalita - Tonameca	30 - Abr - 2009
14	12.B.01	Región Centro de Coahuila	22 - Nov - 2005
15	13.B.01	Del Parras - Paila	27 - Jun - 2007
16	15.B.01	Alto Río Laja	12 - Jul - 2010
17	16.B.01	De la Laguna de Santa María del Oro	21 - Oct - 2010
18	19.B.01	Del Río Valles	10 - Dic - 2002
19	20.B.01	Del Río Pixquiac	12 - Mar - 2009

No.	Clave	Comité de cuenca	Fecha de instalación
20	20.B.02	Del Río La Antigua	30 - Mar - 2010
21	20.B.03	Del Río Sedeño	14 - Ene - 2011
22	21.B.01	Del Río Blanco	16 - Jun - 2000
23	22.B.01	Del Río Huazuntlán	07 - Mar - 2014
24	23.B.01	Del Río Zanatenco	23 - Ago - 2002
25	23.B.02	Del Río Lagartero	11 - Sep - 2003
26	23.B.03	Del Río Coapa	15 - Oct - 2003
27	23.B.04	Del Río Coatán	31 - Ago - 2005
28	23.B.05	Del Río Cahoacán	07 - Dic - 2009
29	23.B.06	Del Río Huehuetán	23 - Nov - 2010
30	23.B.07	Del Río Huixtla	23 - Nov - 2010
31	23.B.08	Del Río Tilttepec	16 - Ago - 2011
32	23.B.09	Del Río San Nicolás	11 - Nov - 2011
33	24.B.01	Del Río Sabinal	22 - Mar - 2003
34	24.B.02	Del Río Cuxtepec	02 - May - 2003
35	24.B.03	De las Lagunas de Montebello	20 - Abr - 2006
36	24.B.04	De la Laguna de Catazajá	05 - Jun - 2006
37	24.B.05	Cuenca Media del Río San Pedro - Missicab	17 - Nov - 2006
38	24.B.06	Del Valle de Jovel	05 - Jun - 2007
39	24.B.07	Del Río Cintalapa - La Venta	30 - Nov - 2010
40	24.B.08	Del Río Pichucalco	17 - Feb - 2014
41	24.B.09	Almandros Oxolotán	28 - Mar - 2014
42	24.B.10	Del Río Chacamax	01 - Sep - 2015
43	25.B.01	De Tulum	16 - Jun - 2011
44	25.B.02	Del Sistema Lagunar de Bacalar	18 - Nov - 2015
45	25.B.03	De Solidaridad	19 - Nov - 2015
46	26.B.01	De Villa Victoria - San José del Rincón	13 - Oct - 2008
47	26.B.02	Río Tepetzotlán, A.C. (Antes Presa Concepción)	11 - Feb - 2011
48	26.B.03	Texcoco	26 - Mar - 2011
49	26.B.04	Presa Madín	10 - Jun - 2014
50	26.B.05	Sierra de Guadalupe	06 - Ago - 2014

Fuente: CONAGUA (2016e).

MAPA 4.3 Comités de cuenca, 2015



Fuente: CONAGUA (2016e).

4.4 Comités técnicos de aguas subterráneas

[Tablero: Mecanismos de participación]

Desde 1988 se han creado comités técnicos de aguas subterráneas (COTAS) para el uso sustentable del agua en los acuíferos del país.

Durante el 2015 se creó el comité técnico de aguas subterráneas 09.C.04 “Del Acuífero Aoxochiapan - Tepalcingo”. A diciembre de 2015 se habían creado 88 COTAS. La mayoría de los COTAS se encuentra en la parte centro y norte de México, como se advierte en el mapa 4.4. La tabla 4.4 muestra las características de los COTAS.

Las claves para los comités técnicos de aguas subterráneas se integran por el número de consejo de cuenca, el tipo de órgano —en este caso “C” para los COTAS— y un consecutivo conforme a la fecha de instalación.

TABLA 4.4 Características de los comités técnicos de aguas subterráneas (COTAS), 2015

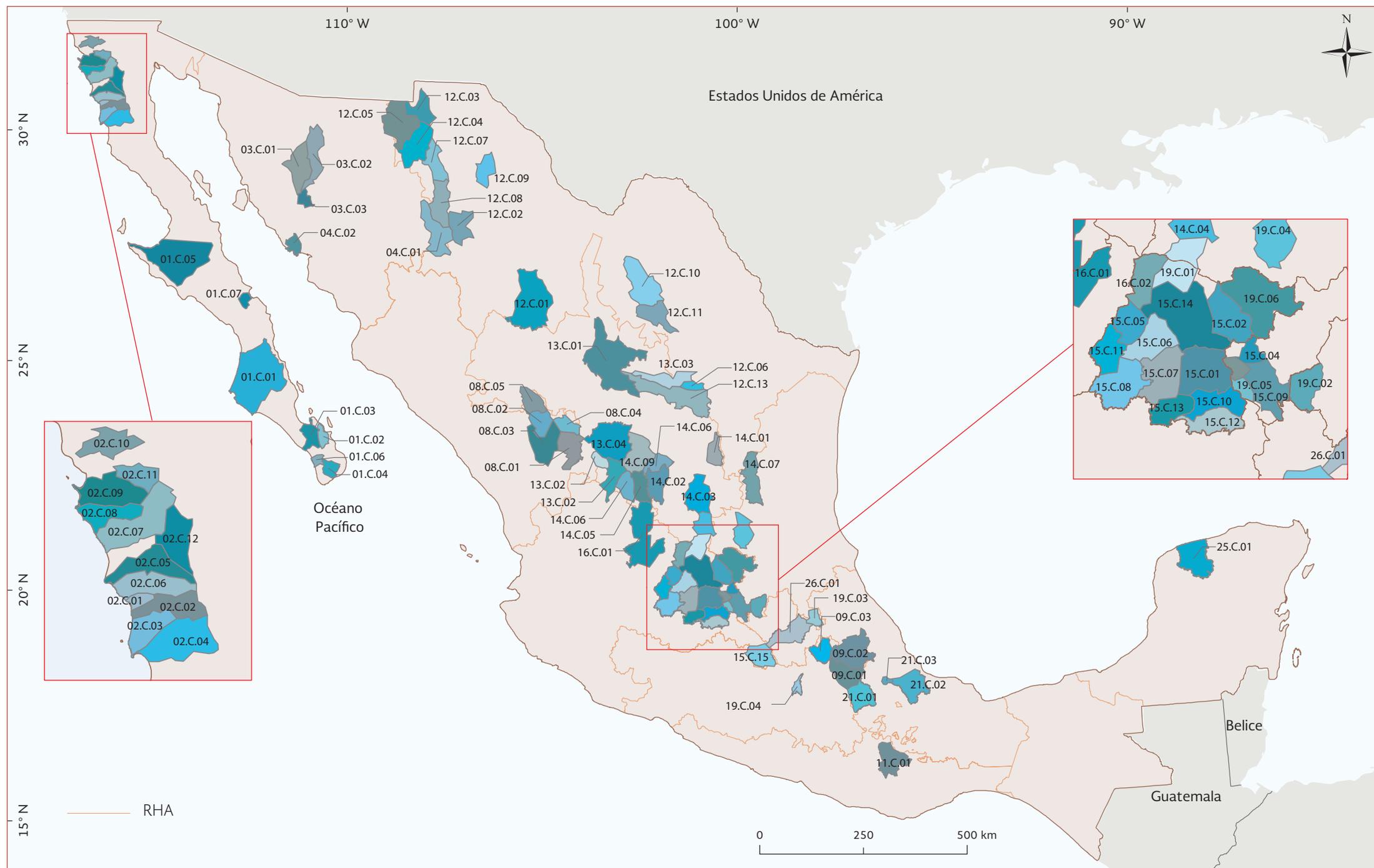
Nº	Clave	COTAS	Fecha de instalación
1	01.C.01	Comondú, A.C. (Antes Santo Domingo)	23 - Abr - 1998
2	01.C.02	Del Valle de los Planes	24 - Abr - 1998
3	01.C.03	De la Paz - Carrizal, A.C.	07 - Jul - 1998
4	01.C.04	De San José del Cabo, A.C.	21 - Oct - 1998
5	01.C.05	De Vizcaíno, A.C.	18 - Mar - 1999
6	01.C.06	Del Valle de Todos Santos-El Pescadero	30 - Mar - 2000
7	01.C.07	Del Valle de Mulegé	29 - Nov - 2001
8	02.C.01	Del Acuífero de Camalú	06 - May - 1999
9	02.C.02	De la Colonia Vicente Guerrero, A.C.	06 - May - 1999
10	02.C.03	Del Acuífero de San Quintín, A.C.	06 - May - 1999
11	02.C.04	Del Acuífero de San Simón	06 - May - 1999
12	02.C.05	De San Rafael, A.C.	11 - Ago - 1999
13	02.C.06	Del Acuífero de San Telmo	11 - Ago - 1999
14	02.C.07	De San Vicente, A.C.	11 - Ago - 1999
15	02.C.08	Del Acuífero de Santo Tomás	11 - Ago - 1999
16	02.C.09	Del Acuífero de Maneadero, A.C.	28 - Oct - 1999
17	02.C.10	Del Valle de Guadalupe, A.C.	28 - Oct - 1999
18	02.C.11	Del Acuífero de Ojos Negros, A.C.	07 - Feb - 2003
19	02.C.12	Valle de la Trinidad, A.C.	07 - Feb - 2003

Nº	Clave	COTAS	Fecha de instalación
20	03.C.01	Del Acuífero del Zanjón, A.C.	05 - Abr - 2001
21	03.C.02	En el Acuífero del Río San Miguel Horcasitas, A.C.	03 - Jun - 2001
22	03.C.03	En el Acuífero Mesa del Seri-La Victoria, del Municipio de Hermosillo, Sonora, A.C.	22 - Jun - 2001
23	04.C.01	Del Acuífero Guerrero - Yepomera, A.C.	26 - May - 2006
24	04.C.02	Del Acuífero San José de Guaymas, A.C.	10 - Ago - 2007
25	08.C.01	Vicente Guerrero-Poanas, A.C.	04 - Abr - 2003
26	08.C.02	Valle de Canatlán, A.C.	29 - Abr - 2003
27	08.C.03	Valle de Guadiana A.C.	14 - Oct - 2003
28	08.C.04	Madero Victoria A.C.	14 - Ene - 2005
29	08.C.05	Valle de Santiaguillo A.C.	18 - Ene - 2005
30	09.C.01	Del Acuífero de Tecamachalco, A.C.	01 - Jul - 2001
31	09.C.02	Del Acuífero Huamantla-Libres-Oriental-Perote, A.C.	06 - Jul - 2001
32	09.C.03	Del Acuífero Alto Atoyac, A.C.	07 - Nov - 2001
33	09.C.04	Del Acuífero Aoxochiapan - Tepalcingo	29 - Oct - 2015
34	11.C.01	Del Acuífero de Valles Centrales	04 - Jul - 2002
35	12.C.01	Jiménez-Camargo, A.C.	05 - Dic - 2001
36	12.C.02	Cuauhtémoc, A.C.	30 - Ago - 2002
37	12.C.03	Ascensión, A.C.	30 - Sep - 2002
38	12.C.04	Casas Grandes, A.C.	08 - Nov - 2002
39	12.C.05	Eneos, A.C.	15 - Nov - 2002
40	12.C.06	Cañón del Derramadero	20 - Feb - 2003
41	12.C.07	Buenaventura	05 - Dic - 2003
42	12.C.08	Baja Babicora	06 - Dic - 2003
43	12.C.09	Valle de Tarabillas	03 - Dic - 2004
44	12.C.10	Cuatrociénegas - Ocampo	28 - Mar - 2007
45	12.C.11	Cuatrociénegas	05 - Dic - 2008
46	12.C.13	Saltillo-Ramos Arizpe	05 - Mar - 2009
47	13.C.01	Del Acuífero Principal de la Comarca Lagunera, A.C.	05 - Sep - 2000
48	13.C.02	Del Acuífero Aguanaval, A.C.	24 - Nov - 2000
49	13.C.03	Del Acuífero General Cepeda - Saucedo	30 - May - 2002
50	13.C.04	El Palmar	28 - May - 2014
51	13.C.05	Sain Alto	24 - Jun - 2014
52	14.C.01	Del Acuífero Cedral-Matchuala	20 - Sep - 2000
53	14.C.02	Del Acuífero El Barril, A.C.	20 - Sep - 2000
54	14.C.03	Del Acuífero Valle de Arista, A.C.	20 - Sep - 2000

Nº	Clave	COTAS	Fecha de instalación
55	14.C.04	Del Acuífero del Valle de San Luis Potosí	20 - Sep - 2000
56	14.C.05	Del Acuífero Calera, A.C.	24 - Nov - 2000
57	14.C.06	Del Acuífero Chupaderos, A.C.	24 - Nov - 2000
58	14.C.07	Del Acuífero Tula - Bustamante	30 - Sep - 2011
59	14.C.08	Puerto Madero	29 - Abr - 2014
60	14.C.09	Guadalupe de las Corrientes	13 - May - 2014
61	15.C.01	Celaya, A.C.	28 - Nov - 1997
62	15.C.02	Laguna Seca, A.C.	28 - Nov - 1997
63	15.C.03	Valle de Querétaro, A.C.	20 - Feb - 1998
64	15.C.04	Amazcala, A.C.	25 - Sep - 1998
65	15.C.05	León, A.C.	01 - Oct - 1998
66	15.C.06	Silao-Romita, A.C.	01 - Oct - 1998
67	15.C.07	Irapuato-Valle de Santiago, A.C.	06 - Nov - 1998
68	15.C.08	Pénjamo-Abasolo, A.C.	06 - Nov - 1998
69	15.C.09	Huimilpan, A.C.	10 - Dic - 1998
70	15.C.10	Salvatierra-La Cuevita, A.C.	07 - Ene - 1999
71	15.C.11	Río Turbio, A.C.	01 - Jun - 1999
72	15.C.12	Acámbaro-Cuitzeo, A.C.	25 - Ago - 1999
73	15.C.13	Moroleón-Ciénega Prieta, A.C.	31 - Ago - 1999
74	15.C.14	Río Laja, A.C.	01 - Oct - 1999
75	15.C.15	Valle de Toluca, A.C.	30 - Jul - 2003
76	16.C.01	Ojocaliente Aguascalientes Encarnación, A.C.	18 - Abr - 2000
77	16.C.02	Ocampo, A.C.	17 - Feb - 2006
78	19.C.01	Interestatal Jaral de Berrios-Villa de Reyes	23 - Nov - 1999
79	19.C.02	Usuarios de Aguas Subterráneas para la Protección del Acuífero Huichapan, Tecozautla, Nopala, A.C.	12 - Sep - 2000
80	19.C.03	Del Valle de Tulancingo, A.C.	25 - Jul - 2002
81	19.C.04	De Río Verde A.C.	08 - Oct - 2004
82	19.C.05	Valle de San Juan del Río	21 - Oct - 2004
83	19.C.06	Sierra Gorda	14 - Dic - 2005
84	21.C.01	Del Acuífero del Valle de Tehuacán, A.C.	17 - Jul - 2001
85	21.C.02	Del Acuífero Los Naranjos, A.C.	23 - Jun - 2006
86	21.C.03	Del Acuífero Omealca Huixcolotla, A.C.	12 - Jun - 2009
87	25.C.01	Para la Zona Metropolitana de Mérida	18 - Ene - 2013
88	26.C.01	Cuatitlán - Pachuca del Estado de México	24 - Nov - 2006

Fuente: CONAGUA (2016e).

MAPA 4.4 Comités técnicos de aguas subterráneas, 2015



Fuente: CONAGUA (2016e).

4.5 Comités de playas limpias

[Tablero: Instrumentos de gestión]

Los comités de playas limpias son órganos auxiliares de los consejos de cuenca que promueven el saneamiento de las playas, así como de las cuencas y acuíferos asociados a las mismas. Estos comités nacen en el marco del Programa de Playas Limpias, cuyo propósito es prevenir y revertir la contaminación de las playas mexicanas, respetar la biodiversidad, hacer a las playas competitivas para el turismo nacional como internacional, así como elevar la calidad y nivel de vida de la población local.

Los comités son encabezados por el presidente municipal de la playa que corresponda, y cuentan con representantes de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Secretaría de Marina (SEMAR), Secretaría de Turismo (SECTUR), Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y la CONAGUA, así como de la iniciativa privada y sociedad civil.

A diciembre de 2015 se tenían instalados 41 comités de playas limpias, que se listan en la tabla 4.5 y en el mapa 4.5.

Las claves para los comités de playa se integran por el número de consejo de cuenca, el tipo de órgano —en este caso “D” para los comités de playas limpias— y un consecutivo conforme la fecha de instalación.

TABLA 4.5 Características de los comités de playas limpias, 2015

N°	Clave	Nombre	Fecha de instalación
1	01.D.01	Municipal de La Paz, B.C.S.	22 - Jul - 2003
2	01.D.02	Del Municipio de Los Cabos, B.C.S.	17 - Oct - 2003
3	02.D.01	Del Municipio de Playas de Rosarito, B.C.	12 - Mar - 2004
4	02.D.02	Del Municipio de Tijuana, B.C.	27 - May - 2004
5	02.D.03	Del Municipio de Ensenada, B.C.	22 - Jul - 2005
6	02.D.04	De San Felipe, Municipio de Mexicali, B.C.	28 - Mar - 2008
7	03.D.01	Del Estado de Sonora	18 - Nov - 2003
8	03.D.02	De las Playas de Puerto Peñasco, Sonora	03 - Mar - 2006
9	04.D.01	Del Municipio de Guaymas	08 - May - 2015
10	05.D.01	De Huatabampo	02 - Mar - 2007
11	06.D.01	Ahome	31 - Oct - 2012
12	07.D.01	Bahía de Altata	27 - Feb - 2006
13	08.D.01	Mazatlán	27 - Jun - 2003

N°	Clave	Nombre	Fecha de instalación
14	09.D.01	Del Municipio de Lázaro Cárdenas	21 - Jul - 2005
15	10.D.01	De Ixtapa-Zihuatanejo	14 - Mar - 2006
16	10.D.02	De Acapulco	07 - Abr - 2006
17	11.D.01	Del Municipio de Santa María Huatulco	15 - Oct - 2003
18	11.D.02	Del Municipio de San Pedro Mixtepec (antes Puerto Escondido)	26 - Mar - 2004
19	11.D.03	Del Municipio de San Pedro Pochutla (antes Puerto Ángel)	24 - May - 2005
20	11.D.04	Del Municipio de Santa María Colotepec	30 - Sep - 2008
21	11.D.05	Del Municipio de Santa María Tonameca	18 - Nov - 2015
22	12.D.01	Municipio de Matamoros, Tamaulipas “Bagdad”	31 - Oct - 2011
23	17.D.01	Manzanillo	11 - Jul - 2003
24	17.D.02	Jalisco y Nayarit (antes Bahía de Banderas)	04 - Ago - 2003
25	17.D.03	Armería Tecomán	12 - Jun - 2008
26	18.D.01	La Pesca	24 - Oct - 2007
27	19.D.01	De la Cuenca Baja del Río Pánuco	11 - Sep - 2003
28	20.D.01	Veracruz - Boca del Río	13 - May - 2004
29	20.D.02	Nautla - Tecolutla - Vega de Alatorre	15 - Nov - 2013
30	22.D.01	De Coatzacoalcos	01 - Dic - 2009
31	23.D.01	Del Municipio de Tapachula, Chiapas	31 - Mar - 2005
32	23.D.02	Del Municipio de Tonalá, Chiapas	20 - Jul - 2005
33	24.D.01	Del Municipio de Centla, Tabasco	16 - Mar - 2006
34	24.D.02	Del Municipio de Paraíso, Tabasco	20 - Mar - 2006
35	24.D.03	Del Municipio de Cárdenas, Tabasco	23 - Mar - 2007
36	25.D.01	Cancún - Riviera Maya del Estado de Quintana Roo	28 - Ago - 2003
37	25.D.02	Del Municipio de Campeche	23 - Sep - 2004
38	25.D.03	Del Municipio de Champotón	09 - Nov - 2004
39	25.D.04	De la Costa Norte del estado de Yucatán	08 - Mar - 2005
40	25.D.05	Costa Maya del Estado de Quintana Roo	24 - Mar - 2007
41	25.D.06	Del Municipio de Carmen	13 - Abr - 2007

Fuente: CONAGUA (2016e).

MAPA 4.5 Comités de playas limpias, 2015



Fuente: CONAGUA (2016e).

4.6 Calidad bacteriológica en playas

La calidad del agua en las playas se monitorea con el indicador bacteriológico de enterococos fecales. Cuando el NMP (Número más probable)/100 ml es menor o igual a 200, se considera apta para uso recreativo.

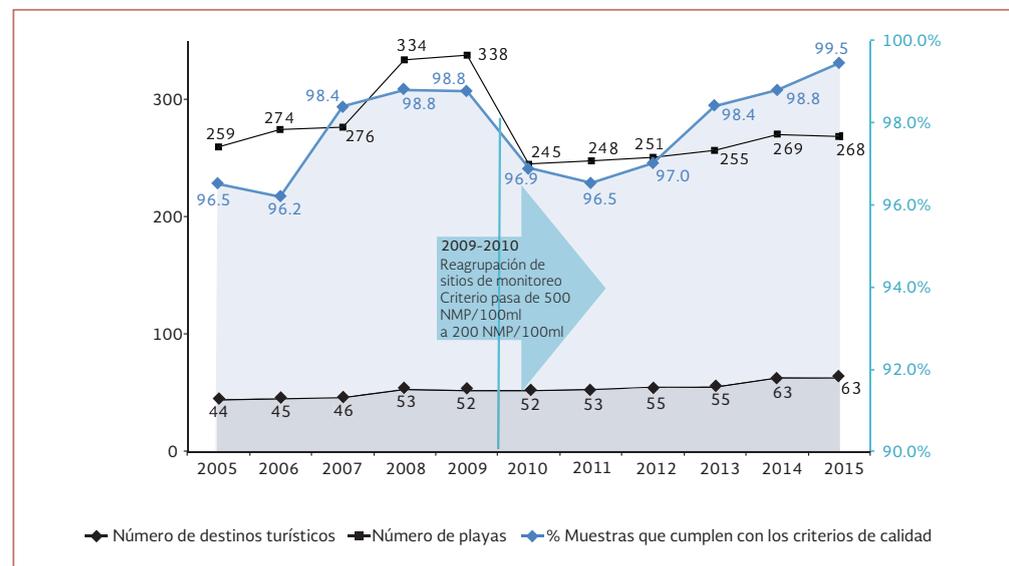
Para 2015 se tenían 268 playas monitoreadas en 63 destinos turísticos, según el mapa 4.6 y la gráfica 4.6. El 99.5% de las muestras eran aptas según el criterio arriba mencionado.

La SEMARNAT publicó la norma mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006 (de observación voluntaria), que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas para las modalidades de uso recreativo y de prioridad para la conservación. El límite máximo de enterococos es inclusive menor que el del Programa Playas Limpias, con 100 NMP/100 ml. La certificación tiene una vigencia de 2 años. Al 2015, 35 playas tienen esta certificación.

Otra certificación a la que pueden aspirar las playas mexicanas es la *Blue Flag*, que premia a destinos costeros con excelencia en gestión y manejo ambiental, instalaciones de seguridad e higiene, actividades de educación e información ambiental y calidad del agua. Al 2015, 20 playas y una marina tienen esta certificación.

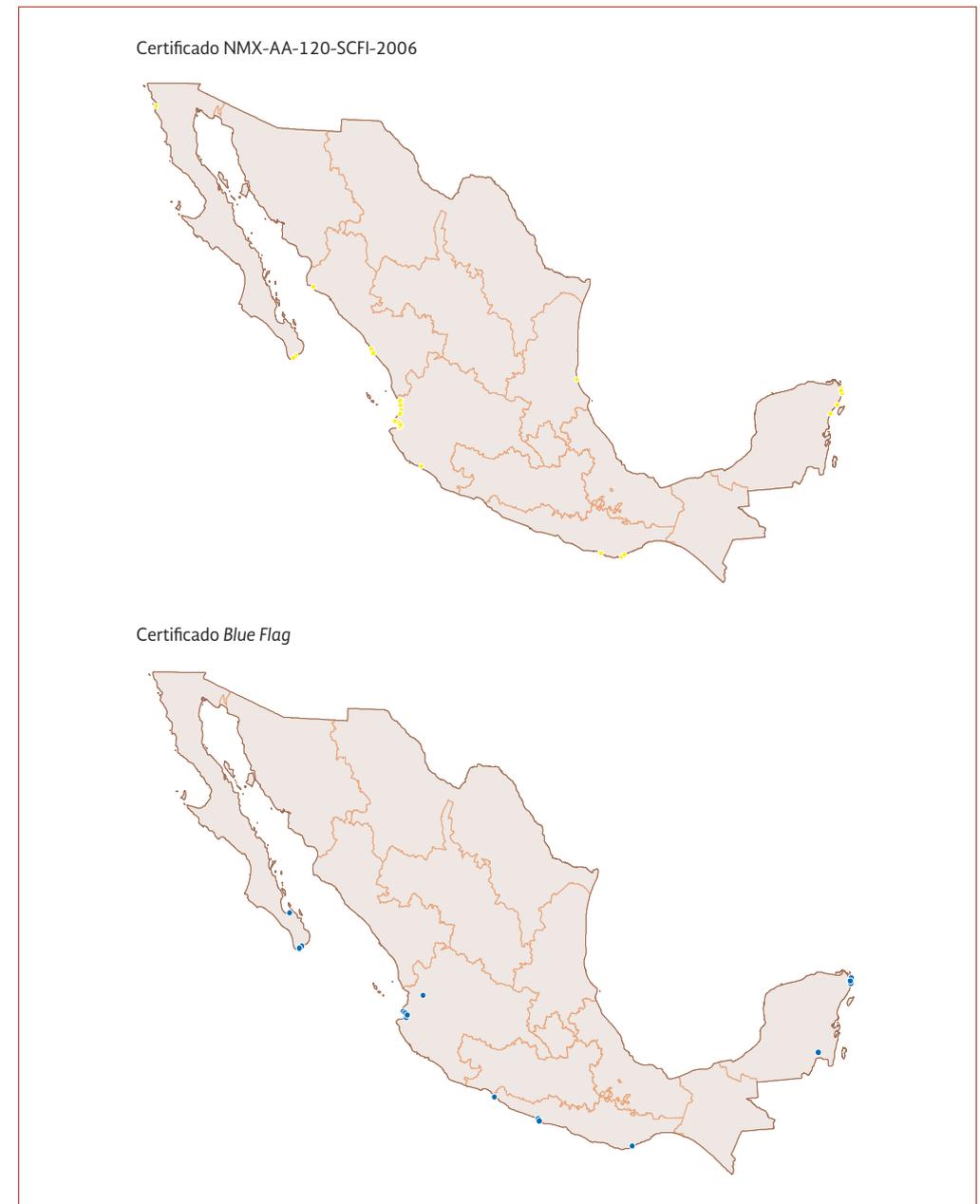
La figura 4.6 muestra las playas certificadas al 2015.

GRÁFICA 4.6 Resultados del programa de monitoreo de calidad del agua en playas, 2005-2015



Fuente: Elaborado con base en SEMARNAT et ál. (2016).

FIGURA 4.6 Playas certificadas, 2015



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016b).

MAPA 4.6 Destinos turísticos monitoreados, 2015



Fuente: SEMARNAT et al. (2015).

4.7 Uso del suelo y vegetación

[Tablero: Uso del suelo y vegetación]

La carta de “Uso del suelo y vegetación” del INEGI muestra los grupos de vegetación en el territorio nacional. De 1980 a la fecha se han tenido diversas series, cada una con información más actualizada. La serie I se generó en 1980-1990, la II en 1993, la III en 2002, la IV en 2007 y la V en 2011-2012; las series de la carta son conceptualmente compatibles. El mapa 4.7 muestra la serie V.

Con la información disponible es posible efectuar la comparación que se presenta en la tabla 4.7. Como puede observarse, la mayoría de los grupos de vegetación o uso de suelo ha experimentado cambios. Algunos han sufrido disminuciones importantes, como los bosques de coníferas, de encino y los mesófilos de montaña, considerados vegetación primaria.¹ En otros casos, asociados con el cambio de uso de suelo y vegetación y las actividades antropogénicas, se han incrementado la vegetación inducida² y secundaria,³ así como las áreas agrícolas y urbanas.

TABLA 4.7 Cambios en el uso del suelo y vegetación según las series I a V de INEGI

Grupo de Vegetación o uso de agua	Original		Serie I 1980		Serie II 1990		Serie III 2005		Serie IV 2008		Serie V 2011	
	Superficie (km ²)	%										
Bosque de coníferas	217 717.53	11.08	161 962.95	8.25	139 557.92	7.10	113 395.55	5.77	108 506.97	5.52	109 015.42	5.55
Bosque de encino	221 952.85	11.30	121 282.93	6.17	108 379.05	5.52	99 820.42	5.08	97 056.39	4.94	96 817.59	4.93
Bosque mesófilo de montaña	30 890.92	1.57	11 918.20	0.61	10 216.58	0.52	8 699.79	0.44	8 534.65	0.43	8 537.66	0.43
Matorral xerófilo	664 208.81	33.81	559 220.84	28.47	521 359.33	26.54	532 328.88	27.10	529 308.98	26.95	528 013.57	26.88
Otros tipos de vegetación	8 721.89	0.44	3 145.67	0.16	60 091.09	3.06	4 149.87	0.21	4 229.08	0.22	4 068.32	0.21
Pastizal	186 824.84	9.51	97 950.92	4.99	84 057.70	4.28	84 453.60	4.30	81 325.06	4.14	80 417.69	4.09
Selva caducifolia	253 106.30	12.88	98 268.66	5.00	69 798.63	3.55	78 431.66	3.99	74 883.09	3.81	74 419.64	3.79
Selva espinosa	72 074.41	3.67	48 907.00	2.49	1 880.33	0.10	8 271.20	0.42	8 134.15	0.41	7 837.86	0.40
Selva perennifolia	178 277.23	9.08	63 819.79	3.25	39 957.58	2.03	31 575.60	1.61	30 015.65	1.53	29 633.23	1.51
Selva subcaducifolia	62 759.59	3.19	8 941.11	0.46	5 325.53	0.27	4 634.26	0.24	4 799.09	0.24	4 391.91	0.22
Vegetación hidrófila	35 711.45	1.82	24 211.58	1.23	22 483.43	1.14	25 404.02	1.29	25 193.38	1.28	25 180.49	1.28
Sin vegetación aparente	7 351.08	0.37	8 371.18	0.43	9 817.46	0.50	9 520.56	0.48	10 028.07	0.51	10 134.83	0.52
Vegetación inducida			58 268.41	2.97	62 030.54	3.16	66 185.42	3.37	63 443.89	3.23	62 997.58	3.21
Vegetación secundaria			324 563.46	16.52	387 215.46	19.71	423 679.42	21.57	431 977.10	21.99	427 338.80	21.75
Agricultura			346 713.44	17.65	406 123.90	20.67	435 957.44	22.19	456 899.27	23.26	462 439.91	23.54
Zonas urbanas			2 005.22	0.10	11 208.38	0.57	12 789.85	0.65	16 149.32	0.82	18 654.85	0.95
Cuerpos de agua	24 778.10	1.26	24 823.66	1.26	24 872.09	1.27	25 077.46	1.28	13 890.88	0.71	14 475.66	0.74
Superficie Total del país	1 964 375.00	100.00	1 964 375.02	100.00	1 964 375.00	100.00	1 964 375.00	100.00	1 964 375.01	100.00	1 964 375.00	100.00

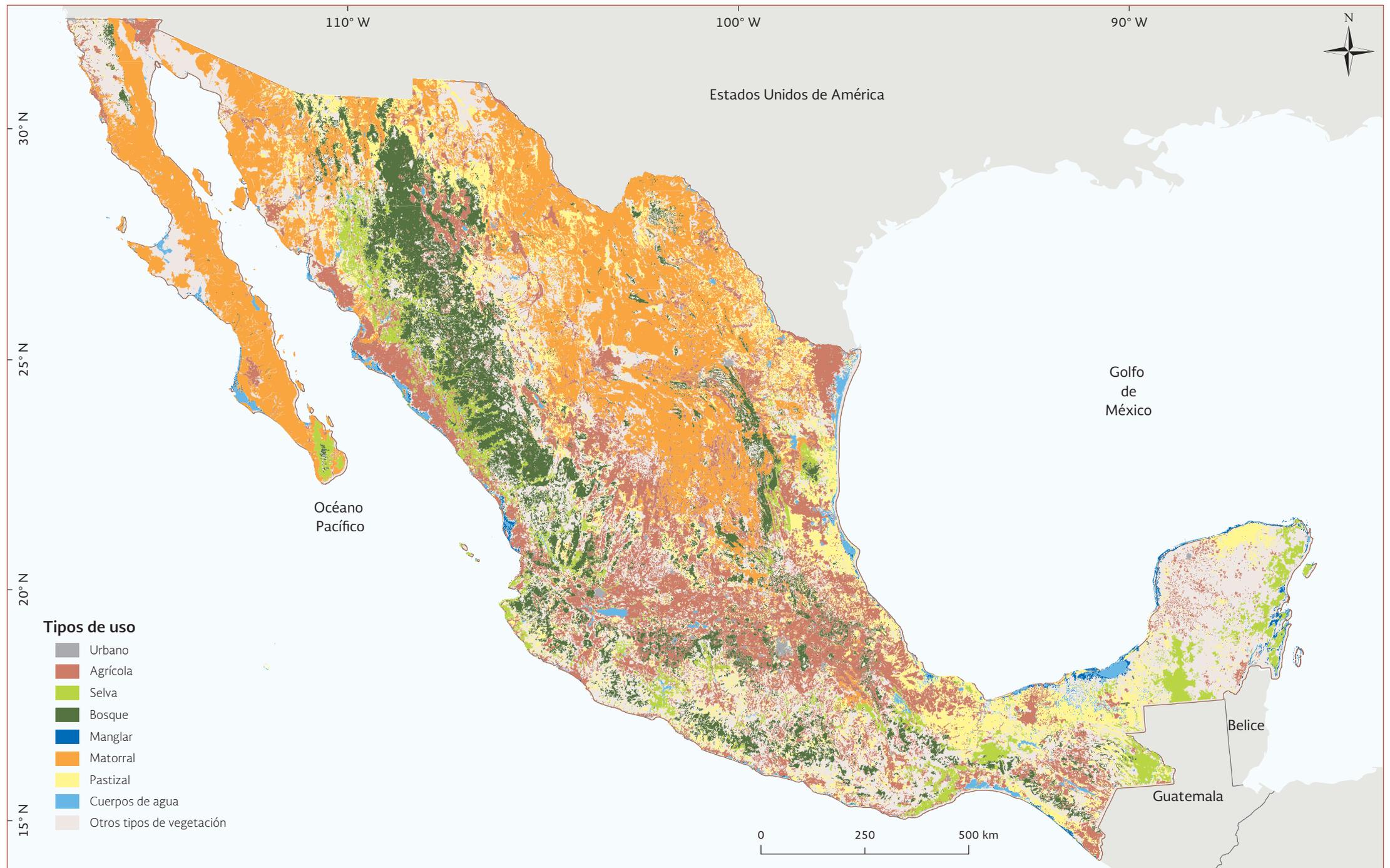
Fuente: Elaborado con base en INEGI (2015a).

¹ La que se desarrolla en forma natural de acuerdo a los factores ambientales del lugar, sin alteraciones significativas por actividades humanas.

² La que se desarrolla al eliminarse la vegetación original, o en áreas agrícolas abandonadas.

³ Se refiere a un estado sucesional de la vegetación, cuando hay indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada fuertemente.

MAPA 4.7 Principales usos de suelo y vegetación, serie V INEGI (2011-2012)



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2015a).

4.8 Conservación de la naturaleza y sus servicios

La naturaleza presta servicios ambientales vinculados al agua, al incidir los suelos y la cobertura vegetal en la captación del recurso hídrico, lo que determina la acumulación de flujo superficial y la recarga de acuíferos. Por lo que la conservación de suelos y cobertura vegetal ayuda a mantener la integridad y equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico.

Resultan relevantes las áreas naturales protegidas (ANP), que son porciones terrestres o acuáticas representativas de los diversos ecosistemas, las cuales no han sido alteradas antropogénicamente y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados, por lo cual están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo (CONANP 2016c). En las zonas núcleo de las ANP es posible la limitación o prohibición de aprovechamientos que alteren los ecosistemas, asimismo existe la prohibición de interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos. Una de las categorías de manejo de las ANP, las áreas de protección de recursos naturales, se enfoca a la preservación y protección de cuencas hidrográficas, así como a las zonas de protección de cuerpos de aguas nacionales (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente).

En México las ANP de competencia federal son administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y se describen en la tabla 4.8. Adicionalmente la CONANP apoya a 370 áreas destinadas voluntariamente a la conservación, que abarcan 399 643 hectáreas.

Los servicios ambientales hidrológicos son objeto del Programa Nacional Forestal (Reglas de operación del Programa Nacional Forestal 2015). Anualmente la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) determina las zonas elegibles. Entre los criterios de prelación se encuentra que los polígonos propuestos para obtener recursos bajo este programa se ubiquen dentro de acuíferos sobreexplotados o en cuencas con promedio de disponibilidad de agua superficial, de acuerdo a la clasificación de la CONAGUA.

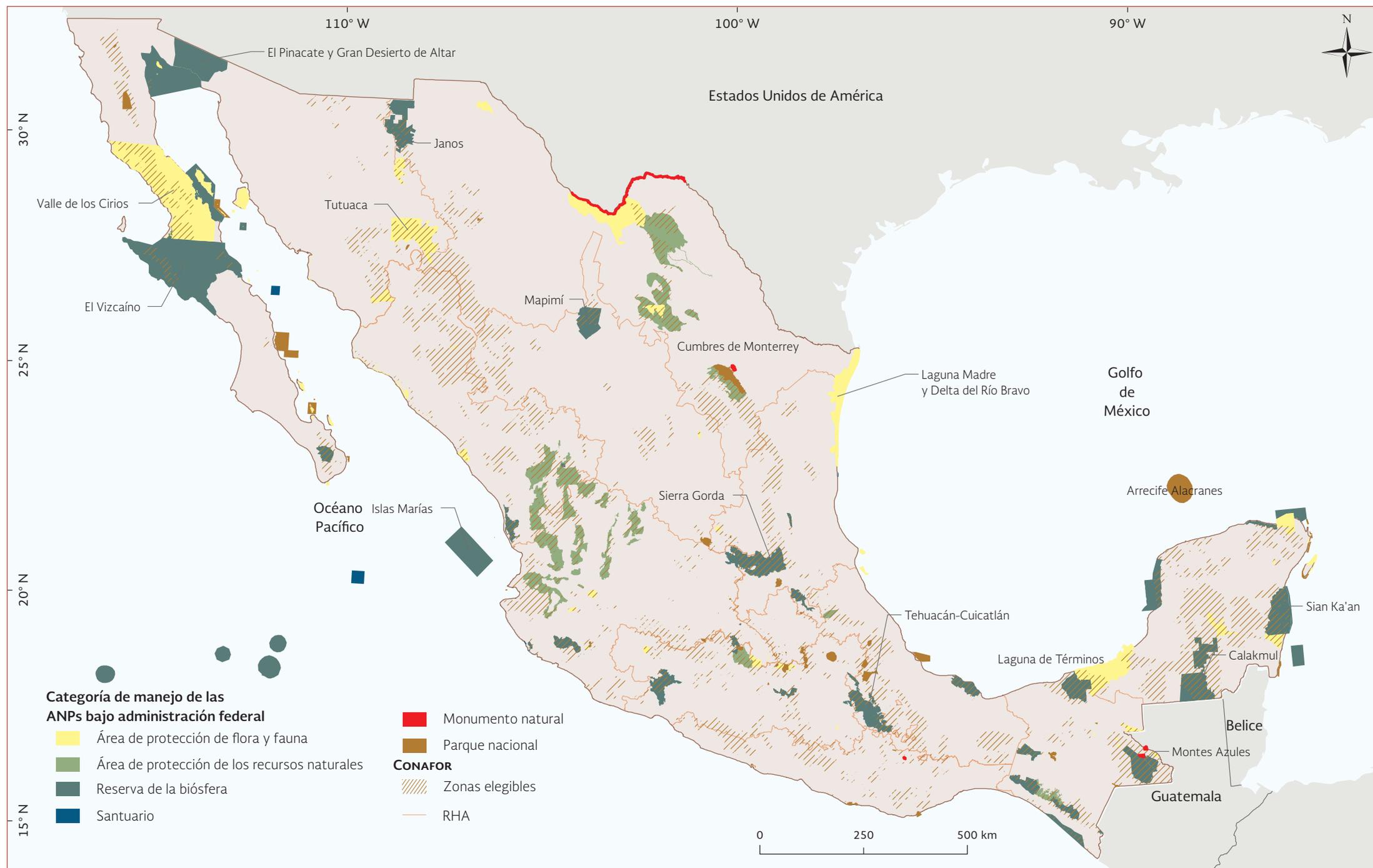
El mapa 4.8 muestra las ANP bajo competencia federal, con los nombres de las principales por su extensión; así como las zonas elegibles determinadas por CONAFOR para el año 2015.

TABLA 4.8 Áreas naturales protegidas de competencia federal, 2015

Categoría	Descripción	Cantidad	Superficie (ha)
Reservas de la biósfera	Ecosistemas no alterados o que requieran ser preservados o restaurados, con especies representativas de la biodiversidad nacional.	41	12 751 149
Parques nacionales	Ecosistemas con belleza escénica, valor científico, educativo, recreativo, histórico, existencia de flora y fauna o aptitud para el desarrollo del turismo.	66	1 411 319
Monumentos naturales	Áreas con elementos naturales únicos o excepcionales con valor estético, científico o histórico. No requiere la variedad de ecosistemas o superficie de otras categorías.	5	16 269
Áreas de protección de recursos naturales	Áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, cuencas hidrográficas, aguas y recursos en terrenos forestales (que no estén comprendidos en otras categorías).	8	4 503 345
Áreas de protección de flora y fauna	Lugares con los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies silvestres.	39	6 795 963
Santuarios	Áreas con considerable riqueza de flora y fauna o especies, subespecies o hábitat de distribución restringida.	18	150 193
Total		177	25 628 239

Fuente: Elaborado con base en CONANP (2016c), Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.

MAPA 4.8 Conservación de la naturaleza y sus servicios, 2015



Fuente: CONANP (2016c), CONAFOR (2015).

4.9 Humedales

[Tablero: Sitios Ramsar]

Los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres, constituyen áreas de inundación temporal o permanente con vegetación hidrófila característica, o suelos permanentemente húmedos por la descarga de acuíferos. La conservación y manejo sustentable de los humedales puede 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.

El estudio “Humedales de la República Mexicana” (2012) generó el Inventario Nacional de Humedales (INH), que incluye 6 331 humedales y complejos de humedales, cubriendo un 5% de la superficie del país (tabla 4.9). Los humedales están clasificados en palustres (relacionados a lagunas o pantanos), lacustres (lagos), fluviales (ríos), estuarinos (estuarios) y creados por la acción antropogénica.

En el ámbito internacional, se firmó un tratado de carácter intergubernamental en la ciudad de Ramsar (Irán, 1971), conocida como la Convención Ramsar. La convención tiene tres pilares: el uso racional de los humedales, la lista de humedales de importancia internacional por su representación y riqueza biológica (denominada Lista Ramsar)⁴ y la cooperación internacional.

Al año 2015 había 142 humedales mexicanos registrados en la Lista Ramsar, con 8.6 millones de hectáreas (CONANP 2016d). El mapa 4.9 muestra dichos humedales.

TABLA 4.9 Humedales en México

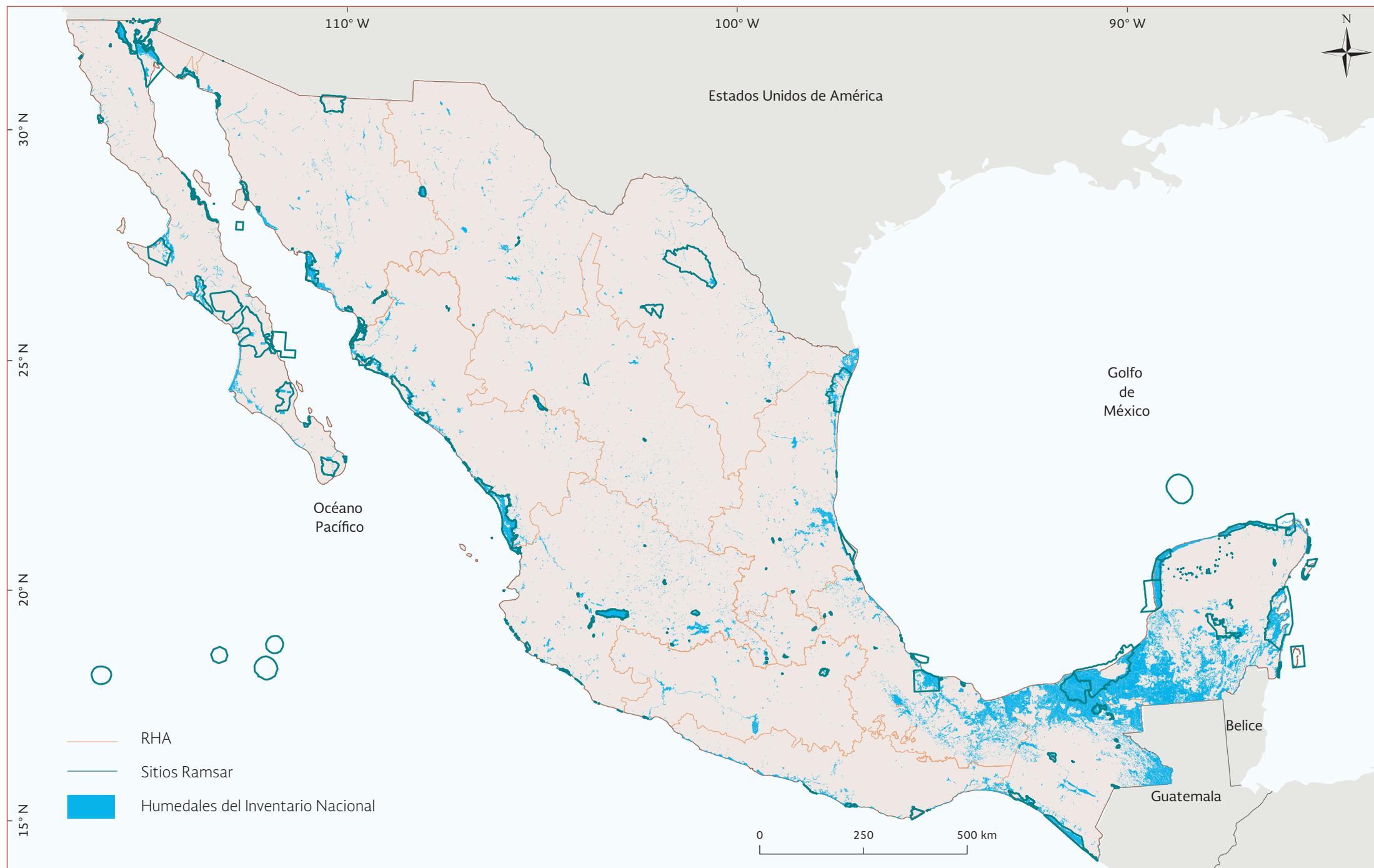
Clave	RHA	Palustres		Lacustres		Fluviales		Estuarinos		Creados		Totales	
		No.	Superficie (ha)	No.	Superficie (ha)	No.	Superficie (ha)	No.	Superficie (ha)	No.	Superficie (ha)	No.	Superficie (ha)
I	Península de Baja California	247	275 558	6	11 157	148	43 848	180	232 105	15	6 027	596	568 696
II	Noroeste	122	133 465	7	5 588	109	86 825	56	45 440	31	80 774	325	352 092
III	Pacífico Norte	195	198 685	40	32 355	127	42 232	99	138 626	45	107 594	506	519 493
IV	Balsas	67	47 985	20	8 606	56	12 891	1	13	46	52 140	190	121 635
V	Pacífico Sur	143	64 016	36	15 027	104	23 182	170	65 716	9	10 958	462	178 900
VI	Río Bravo	261	212 978	46	40 363	265	91 461	4	5 680	57	88 208	633	438 690
VII	Cuencas Centrales del Norte	107	32 780	22	6 339	90	7 965			35	16 734	254	63 818
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	307	64 523	66	181 332	231	24 070	62	19 999	122	176 819	788	466 742
IX	Golfo Norte	163	80 832	40	24 102	139	70 025	64	133 535	40	44 519	446	353 012
X	Golfo Centro	256	411 380	78	47 625	246	231 603	108	100 859	51	131 316	739	922 783
XI	Frontera Sur	322	1 676 690	116	65 195	291	450 964	131	186 807	18	107 754	878	2 487 410
XII	Península de Yucatán	180	2 597 666	49	43 928	106	186 701	90	707 636	7	6 095	432	3 542 025
XIII	Aguas del Valle de México	36	5 249	10	3 124	20	565			16	9 390	82	18 328
	Total	2 406	5 801 807	536	484 741	1 932	1 272 332	965	1 636 416	492	838 328	6 331	10 033 623

Fuente: Elaborado con base en CONAGUA y UNAM (2012).



⁴ Un humedal inscrito en la Lista Ramsar es denominado sitio Ramsar.

MAPA 4.9 Humedales y sitios Ramsar en México



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA y UNAM (2012), CONANP (2016b).





C A P Í T U L O

5

Agua en
el mundo

5.1 Agua renovable per cápita

[Tablero: Agua renovable]

El agua renovable es un indicador crecientemente empleado a nivel internacional. Es definida como la cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente, es decir, es la cantidad de agua que es renovada por la lluvia y el agua proveniente de otras regiones o países.

El cálculo del agua renovable per cápita resulta interesante pues permite comparar objetivamente los diferentes países, que presentan gran variación tanto en agua renovable anual como en población. En esta sección se presentan los últimos valores disponibles para cada país en las fuentes indicadas.

Ahora bien, cabe destacar que cuando el ámbito del análisis cambia del nivel nacional a nivel subnacional (como en el caso de México, cuando se analiza por región hidrológico - administrativa), los resultados reflejan la variedad de los distintos valores de población y agua renovable para cada región componente del país analizado, como puede verse en el mapa 1.5 para México.

En la tabla se presentan los primeros 20 países conforme a las variables enunciadas. Como referencia se incluye además de México a cinco países: Brasil, Estados Unidos de América, Francia, Sudáfrica y Turquía.

La tabla 5.1 presenta los países por mayor agua renovable per cápita. México se encuentra en el lugar 94, con 121 millones de habitantes (2015), 447 mil hm³ de agua renovable y 3 692 m³/hab./año. La tabla presenta las variables de cálculo para obtener el agua renovable per cápita: el agua renovable y la población.

El mapa 5.1 muestra el agua renovable per cápita por país.

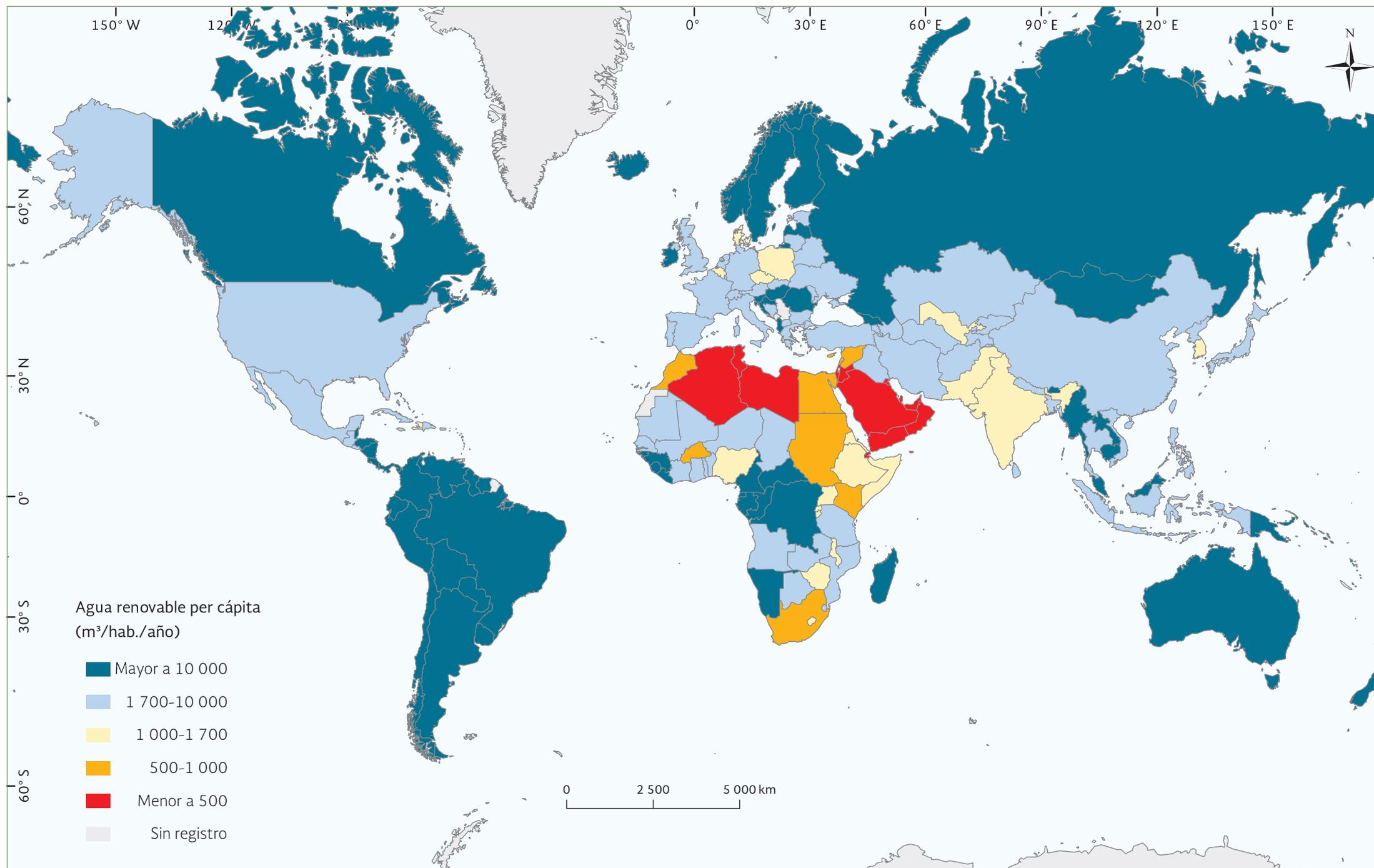


TABLA 5.1 Países con mayor agua renovable per cápita

No	País	Población (miles de habitantes)	Agua renovable (miles de hm ³)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab./año)
1	Islandia	329	170	516 090
2	Guyana	767	271	353 279
3	Suriname	543	99	182 320
4	Congo	4 620	832	180 087
5	Papua Nueva Guinea	7 619	801	105 132
6	Bhután	775	78	100 671
7	Gabón	1 725	166	96 232
8	Canadá	35 940	2 902	80 746
9	Salomón, Islas	584	45	76 594
10	Noruega	5 211	393	75 417
11	Nueva Zelanda	4 529	327	72 201
12	Belice	359	22	60 479
13	Perú	31 377	1 880	59 916
14	Paraguay	6 639	388	58 412
15	Bolivia	10 725	574	53 520
16	Liberia	4 503	232	51 521
17	Chile	17 948	923	51 432
18	Uruguay	3 432	172	50 175
19	República Democrática Popular Lao	6 802	334	49 030
20	Colombia	48 229	2 360	48 933
22	Brasil	207 848	8 647	41 603
61	Estados Unidos de América	321 774	3 069	9 538
94	México	121 006	447	3 692
99	Francia	64 395	211	3 277
109	Turquía	78 666	212	2 690
152	Sudáfrica	54 490	51	942

Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b), CONAPO (2012), CONAGUA (2016b).

MAPA 5.1 Agua renovable per cápita



Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b), CONAPO (2012), INEGI (2016b).

5.2 Grado de presión sobre los recursos hídricos

[Tablero: Grado de presión]

La presión sobre los recursos hídricos se cuantifica al dividir la extracción del recurso entre el agua renovable o disponibilidad. Existen importantes variaciones regionales, concentrándose en África del Norte y Medio Oriente elevadas presiones sobre el recurso, como se muestra en la tabla 5.2 y mapa 5.2. Se emplean los últimos valores nacionales disponibles para la fuente.

En la tabla se presentan los primeros 24 países conforme a las variables enunciadas. Como referencia se incluye además de México a cinco países: Brasil, Estados Unidos de América, Francia, Sudáfrica y Turquía. Al 2015 México se encuentra en el lugar 48 a nivel mundial, con un uso total consuntivo de 85.7 mil hm³, 447 mil hm³ de agua renovable y un grado de presión de 19.2%, clasificado como Bajo. Cabe destacar que cuando se calcula a nivel nacional, este indicador oculta importantes variaciones subnacionales, como se ilustra en el mapa 3.9 para México.

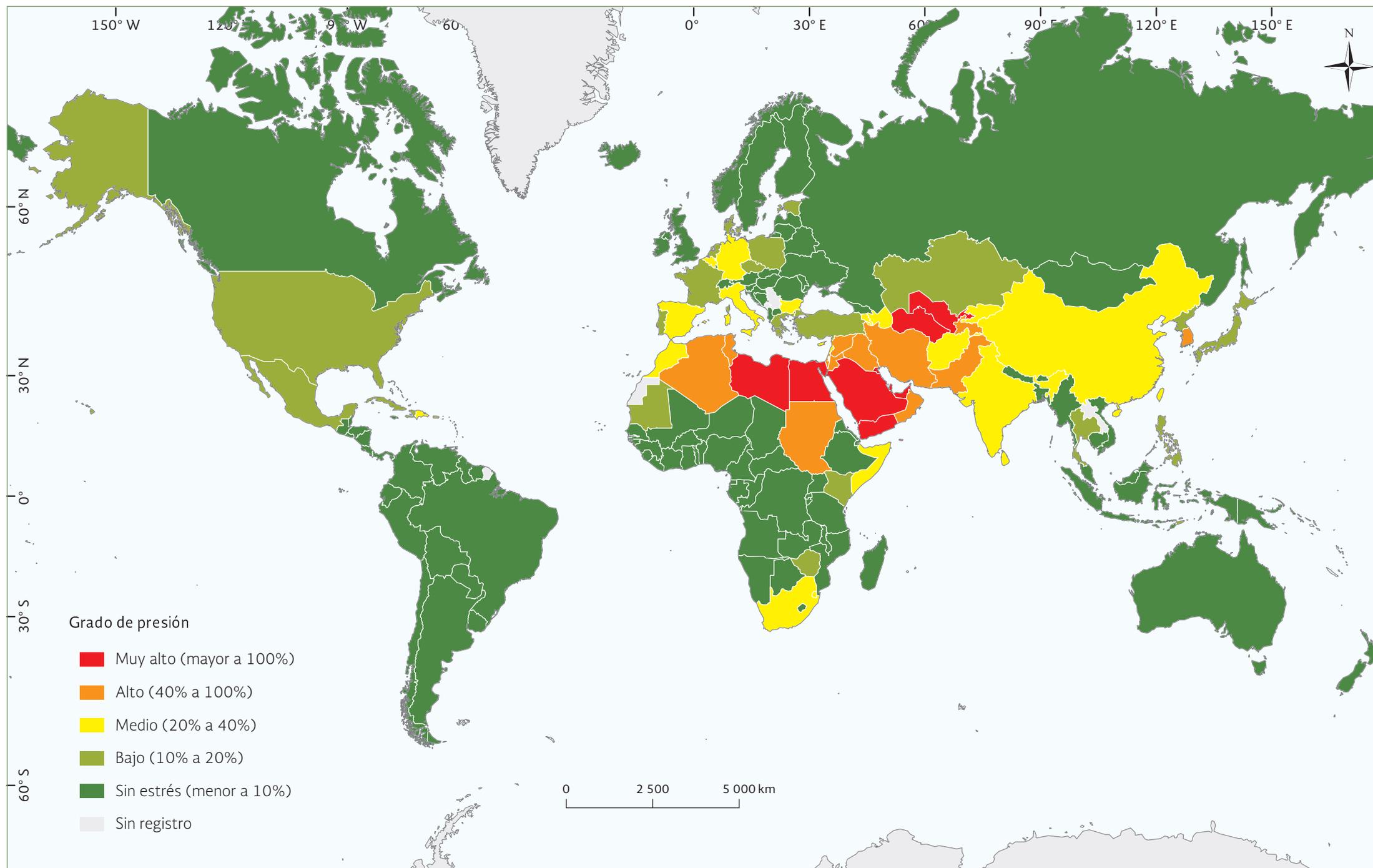


TABLA 5.2 Países con mayor grado de presión sobre los recursos hídricos

No	País	Agua renovable (miles de hm ³)	Extracción total (miles de hm ³)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
1	Kuwait	0.02	0.9	2 075.0	Muy alto
2	Emiratos Árabes Unidos	0.15	4.0	1 867.0	Muy alto
3	Arabia Saudita	2.40	23.7	943.3	Muy alto
4	Libia	0.70	5.8	822.9	Muy alto
5	Qatar	0.06	0.4	374.1	Muy alto
6	Bahrein	0.12	0.4	205.8	Muy alto
7	Yemen	2.10	3.6	168.6	Muy alto
8	Egipto	58.30	78.0	126.6	Muy alto
9	Turkmenistán	24.77	28.0	112.5	Muy alto
10	Uzbekistán	48.87	56.0	100.6	Muy alto
11	Jordania	0.94	0.9	92.4	Alto
12	Barbados	0.08	0.1	87.5	Alto
13	Omán	1.40	1.3	84.7	Alto
14	República Árabe Siria	16.80	16.8	84.2	Alto
15	Israel	1.78	2.0	79.7	Alto
16	Pakistán	246.80	183.5	74.4	Alto
17	Iraq	89.86	66.0	73.4	Alto
18	Sudán	37.80	26.9	71.2	Alto
19	Túnez	4.62	3.3	69.7	Alto
20	Irán (República Islámica del)	137.00	93.3	67.9	Alto
36	Sudáfrica	51.35	15.5	30.2	Medio
47	Turquía	211.60	42.0	19.8	Bajo
48	México	446.78	85.7	19.2	Bajo
59	Francia	211.00	30.2	14.1	Bajo
61	Estados Unidos de América	3 069.00	485.6	13.6	Bajo
145	Brasil	8 647.00	74.8	0.9	Sin estrés

Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b), CONAGUA (2016c), CONAGUA (2016d).

MAPA 5.2 Grado de presión sobre los recursos hídricos



Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b), CONAGUA (2016c), CONAGUA (2016d).

5.3 Acceso a fuentes mejoradas de agua potable

[Tablero: Cobertura universal]

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) fueron establecidos en el año 2000 con la finalidad de reducir la pobreza extrema para el año 2015. El objetivo 7 “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente” incluía la meta 7.C, que establecía reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible a fuentes mejoradas de agua potable entre el año de referencia 1990 y el 2015.

Una fuente mejorada de agua potable se definía como aquella que está protegida contra la contaminación exterior, especialmente de materia fecal.

El año 2015 concluyó el periodo de los ODM. Para agua potable, la meta global se obtuvo en el año 2010. Se estima que al 2015 el 91% de la población mundial empleaba una fuente mejorada de agua potable, lo que se desglosaba en 96% de la población urbana y 84% de la población rural. En el periodo 1990-2015 2 600 millones de personas obtuvieron acceso a dichas fuentes. No obstante, algunas regiones del mundo no pudieron cumplir la meta: el Cáucaso – Asia Central, África del Norte, Oceanía y África Subsahariana. Al 2015, 663 millones de personas continuaban sin acceso a fuentes mejoradas de agua potable. Los resultados finales se muestran en la tabla 5.3.1.

México fue parte de los países que cumplieron la meta. Al 2015, el 96% de la población nacional (96% urbana y 92% rural) tenía acceso a fuentes mejoradas de agua potable.

Cabe destacar algunos países cuyas poblaciones obtuvieron, en porcentaje, los mayores incrementos en acceso a este tipo de fuentes, como se observa en la tabla 5.3.2. El mapa 5.3 muestra la situación por país al 2015.

En 2015 la resolución de las Naciones Unidas “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, definió los objetivos y metas sucesores de los ODM, denominados ahora Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El Objetivo 6 “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” contiene seis metas técnicas. La meta técnica 6.1 pretende completar y subsanar los ODM respecto del agua potable. Su enunciado es “De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos”. El resto de las metas técnicas se refieren al saneamiento, la calidad del agua, el uso eficiente, la gestión integrada de los recursos hídricos, y la protección a los ecosistemas. Asimismo existen metas de cooperación internacional y de participación de las comunidades locales.

TABLA 5.3.1 Resultados finales de la meta en acceso a fuentes mejoradas de agua potable, 2016

Grupo	Número de países
Cumplió la meta	151
Buen progreso	11
Progreso moderado	14
Progreso limitado o nulo	17
No disponible	32
Total	225

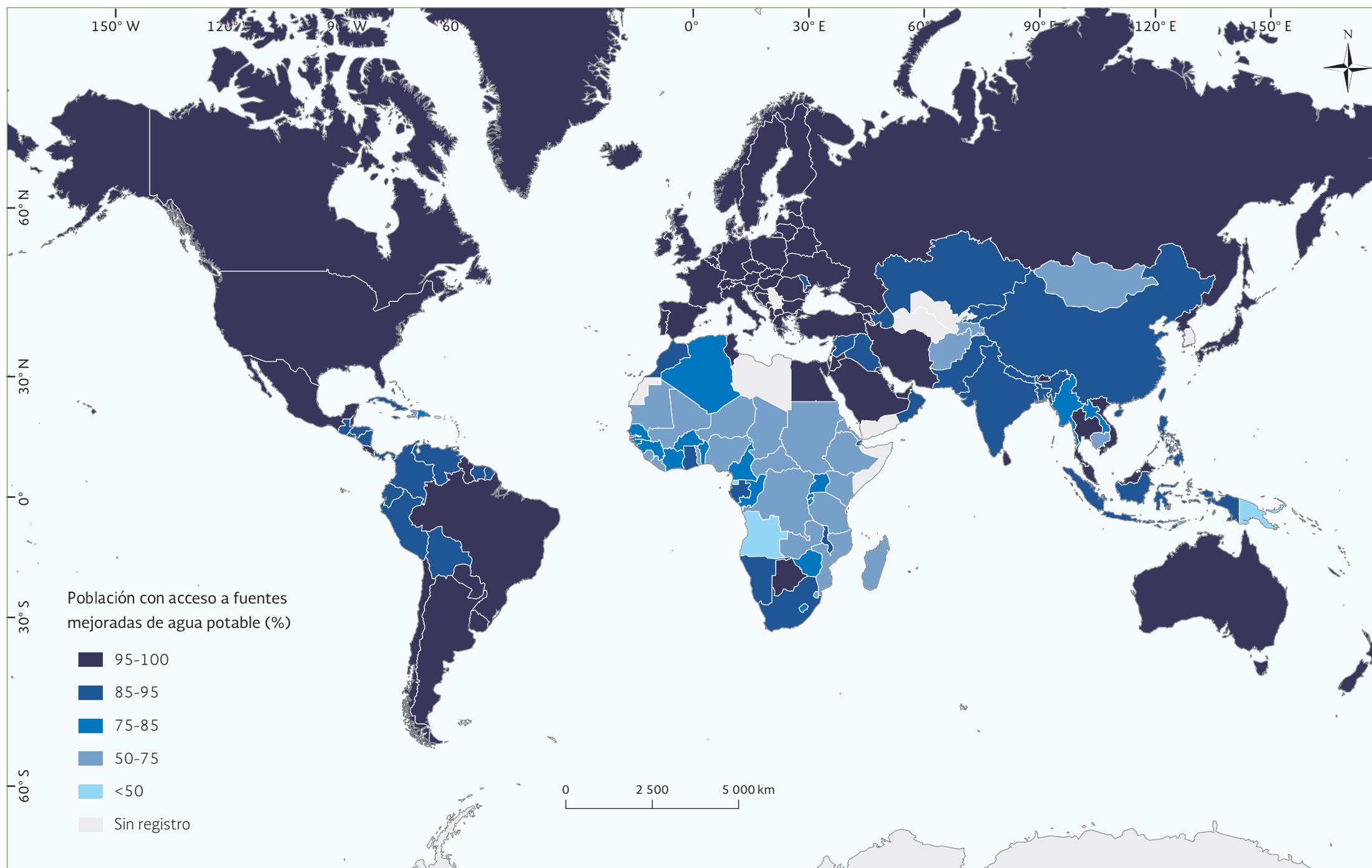
Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

TABLA 5.3.2 Países con mayor incremento de acceso a fuentes mejoradas de agua potable, 2015

País	Proporción de la población al 2015 que obtuvo acceso desde 1990 (%)	País	Proporción de la población al 2015 que obtuvo acceso desde 1990 (%)
Emiratos Árabes Unidos	81	Gambia	55
Malawi	67	Jordania	55
Paraguay	66	Benín	52
Bahrein	65	Etiopía	51
Malí	64	Guatemala	51
Camboya	62	Guinea	51
Burkina Faso	61	Viet Nam	51
Uganda	61	Bhután	50
Belice	60	Namibia	50
Vanuatu	60	Nepal	50
Ghana	59	Camerún	49
Guinea-Bissau	59	Honduras	49
Omán	59	Camerún	49

Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

MAPA 5.3 Acceso a fuentes mejoradas de agua potable, 2015



Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

5.4 Acceso a saneamiento mejorado

[Tablero: Cobertura universal]

De manera análoga al agua potable, se estableció como meta de los ODM para el saneamiento el reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible a servicios mejorados de saneamiento, entre el año de referencia (1990) y el 2015.

Los servicios de saneamiento mejorados son aquéllos que garantizan higiénicamente que no se produzca contacto de las personas con la materia fecal.

Al concluir en 2015 el periodo de los ODM, en contraste con la meta de agua potable, a nivel global la meta de saneamiento no se cumplió, con un faltante a la fecha de 700 millones de personas.

Se estima que al 2015 el 68% de la población mundial empleaba un servicio mejorado de saneamiento, lo que se desglosaba en 82% de la población urbana y 51% de la población rural. En el periodo 1990-2015, 2 100 millones de personas obtuvieron acceso a este tipo de servicios. Al 2015, 2 400 millones de personas, principalmente en Asia, África Subsahariana, América Latina y el Caribe, continuaban sin acceso a servicios de saneamiento mejorados. Al momento se estima que 946 millones de personas defecan al aire libre. Los resultados finales se muestran en la tabla 5.4.1.

México también cumplió la meta de saneamiento. Al 2015 el 85% de la población (88% urbana y 74% rural) tenía acceso a servicios mejorados de saneamiento.

Cabe destacar algunos países cuyas poblaciones obtuvieron, en porcentaje, los mayores incrementos en acceso a este tipo de servicios, como se observa en la tabla 5.4.2. El mapa 5.4 muestra la situación por país al 2015.

En 2015 la resolución de las Naciones Unidas “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, definió los objetivos y metas sucesores de los ODM, denominados ahora Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El Objetivo 6 “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” contiene seis metas técnicas. La meta técnica 6.2 pretende completar y subsanar los ODM respecto del saneamiento. Su enunciado es “De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad”. El resto de las metas técnicas se refieren al saneamiento, la calidad del agua, el uso eficiente, la gestión integrada de los recursos hídricos, y la protección a los ecosistemas. Asimismo existen metas de cooperación internacional y de participación de las comunidades locales.

TABLA 5.4.1 Resultados finales de la meta en acceso a servicios mejorados de saneamiento, 2015

Grupo	Número de países
Cumplió el objetivo	98
Buen progreso	19
Progreso moderado	17
Progreso limitado o nulo	55
No disponible	36
Total	225

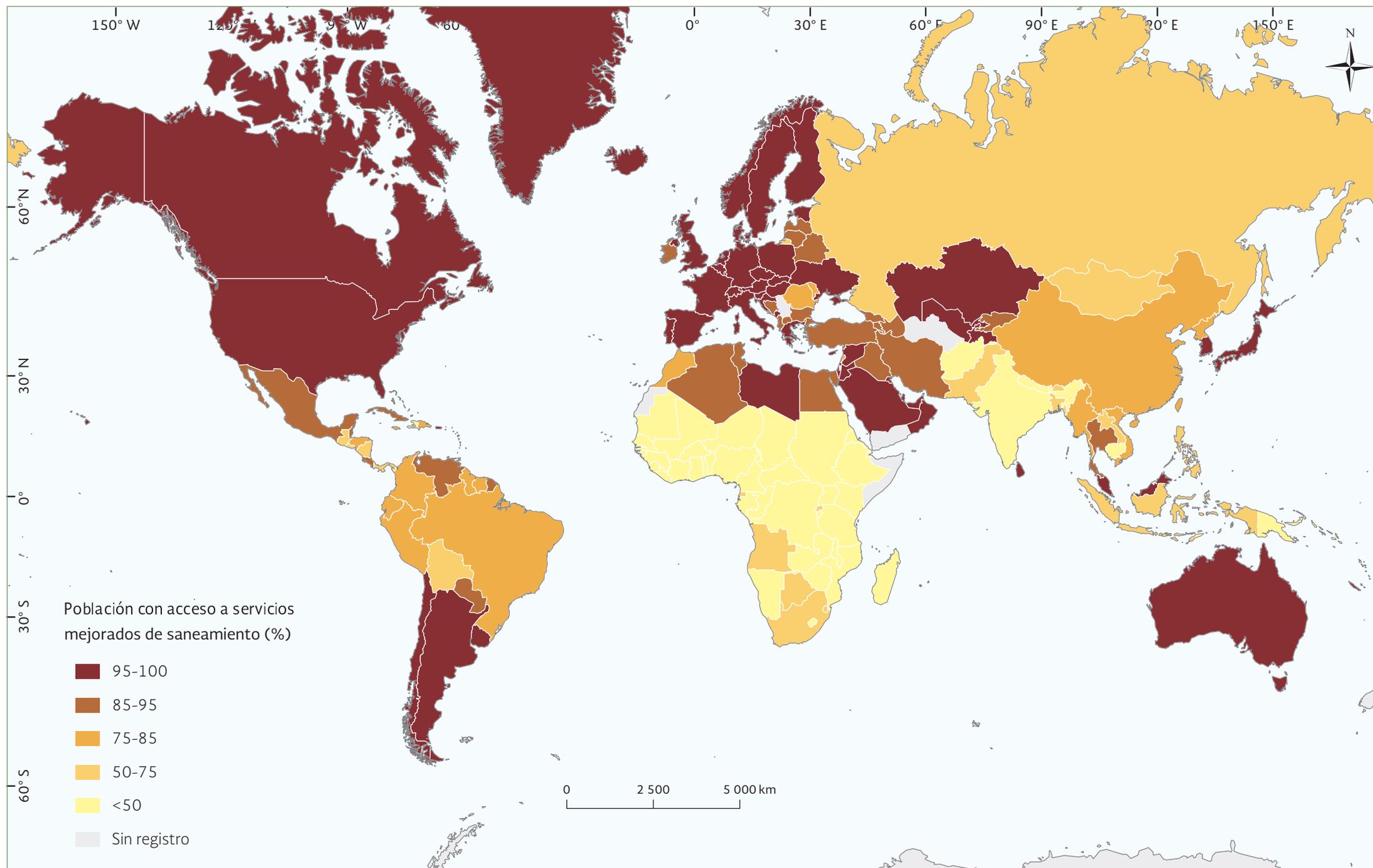
Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

TABLA 5.3.2 Países con mayor incremento de acceso a servicios mejorados de saneamiento, 2015

País	Proporción de la población al 2015 que obtuvo acceso desde 1990 (%)	País	Proporción de la población al 2015 que obtuvo acceso desde 1990 (%)
Emiratos Árabes Unidos	79	Pakistán	50
Qatar	78	Ecuador	49
Palau	67	República Árabe Siria	48
Bahrein	63	Singapur	47
Omán	61	Egipto	46
Paraguay	57	Malasia	45
Maldivas	57	Fiji	45
Jordania	56	Nepal	43
Honduras	55	Israel	43
Islas Caimán	53	Kuwait	43
Viet Nam	51	Venezuela	43
Belice	50	Andorra	42
Arabia Saudita	50	Rwanda	42

Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

MAPA 5.4 Acceso a servicios mejorados de saneamiento, 2015



Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).





Fuentes
consultadas

- BM. 2013. *Agua urbana en el Valle de México: ¿un camino verde para mañana?* Consultado en: <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/2013/03/17427532/mexico-agua-urbana-en-el-valle-de-mexico-un-camino-verde-para-mañana> (15/07/20196).
- CCA. 2016. *Comisión para la Cooperación Ambiental - Atlas Ambiental de América del Norte*. Consultado en: <http://www.cec.org/tools-and-resources/north-american-environmental-atlas> (15/06/2016).
- Clarke, R. y King, J. 2004. *The Water Atlas*. The New Press.
- COFEPRIS. 2016. *Sistema de Información de la Calidad del Agua para su Uso y Consumo Humano*.
- CONAFOR. 2015. *Programa Nacional Forestal 2015*. Consultado en: <http://www.conafor.gob.mx/web/apoyos/apoyos-2015/> (15/07/2016).
- CONAFOR. 2016. *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2015 - Informe Nacional México*. Consultado en: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/154c5a2b-882d-4d3e-b040-7dd52a778d17/> (15/06/2016).
- CONAGUA. 2007. *Análisis de la Información del Agua de los Censos y Conteos 1990 a 2005*.
- CONAGUA. 2012. *Glosario general de términos del desarrollo de la base metodológica para el Inventario Nacional de Humedales de México*.
- CONAGUA. 2014b. *Programa Nacional Hídrico 2014-2018*.
- CONAGUA. 2015a. *Servicio Meteorológico Nacional – Qué es un ciclón?* Consultado en: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=39&Itemid=47 (15/06/2015).
- CONAGUA. 2015b. *Servicio Meteorológico Nacional – Descripción de El Niño*. Consultado en: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=266&Itemid=161 (15/08/2015).
- CONAGUA. 2015c. *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía - Consejo de Cuenca Alto Noroeste*.
- CONAGUA. 2016a. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.
- CONAGUA. 2016b. Subdirección General Técnica.
- CONAGUA. 2016c. Subdirección General de Administración del Agua.
- CONAGUA. 2016d. Subdirección General de Planeación.
- CONAGUA. 2016e. Coordinación General de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca.
- CONAGUA. 2016f. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.
- CONAGUA. 2016g. *Clasificación de la intensidad de sequía*. Consultado en: http://smn1.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=237:clasificacion-de-la-severidad-de-la-sequia&catid=16:general (15/09/2016).
- CONAGUA. 2016h. *Proyectos estratégicos – Agua potable, drenaje y saneamiento*. Consultado en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SeguimientoPNI.pdf> (15/09/2016).
- CONAGUA. 2016i. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.
- CONAGUA. 2016j. *Estadísticas agrícolas de las unidades de riego, año agrícola 2013-2014*.
- CONAGUA. 2016k. *Cubos portátiles de información*.
- CONAGUA. 2015n. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.
- CONAGUA. 2016m. Subdirección General de Administración.
- CONAGUA. 2016n. Coordinación General de Recaudación y Fiscalización.
- CONAGUA. 2016o. *Qué hacemos?* Consultado en: <https://www.gob.mx/conagua/que-hacemos> (16/10/2016).
- CONAGUA y UNAM. 2012. *Humedales de la República Mexicana*. UNAM. México, D.F.
- CONANP. 2016a. *Sistema de información geográfica - Áreas Naturales Protegidas*. Consultado en: <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/anp/nal/index.htm> (15/06/2016).
- CONANP. 2016b. *Sistema de información geográfica - Sitios Ramsar*. Consultado en: <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/ramsar/nal/index.htm> (15/06/2016).
- CONANP. 2015c. *Áreas Naturales Protegidas*. Consultado en: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos (15/06/2016).
- CONANP. 2016d. *Humedales de México*. Consultado en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/> (15/06/2016).
- CONAPO. 2011. *Índice de marginación 2010*. Consultado en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion (15/07/2016).
- CONAPO. 2012. *Proyección de la población 2010-2050*. Consultado en: <http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Proyecciones> (15/06/2016).
- CONAPO. 2016. *Índice de marginación 2015*. Consultado en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion (15/07/2016).
- CONEVAL. 2011a. *Índice de Rezago Social 2010 a nivel municipal y por localidad*. Consultado en: <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx> (15/06/2016).
- CONEVAL. 2011b. *Pobreza a nivel municipio 2010*. Consultado en: <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Medicion-de-la-pobreza-municipal-2010.aspx> (15/06/2016).
- CONEVAL. 2016. *Índice de Rezago Social 2015 a nivel municipal*. Consultado en: http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2015.aspx (15/06/2016).
- FAO. 2011. *The state of the world's land and water resources for food and agriculture – Managing systems at risk*. Consultado en: <http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf> (15/08/2016).
- FAO. 2016a. *Global Forest Resources Assessment 2015*. Consultado en: <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/current-assessment/en/> (15/07/2016).
- FAO. 2016b. *AQUASTAT: Sistema de información sobre el uso del agua en la agricultura de la FAO*. Consultado en: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/indexesp.stm> (15/07/2016).
- ICOLD. 2007. *Dams and the world's water*. Consultado en: http://www.icold-cigb.org/GB/Publications/others_publications.asp (26/07/2014)
- INEGI. 2008. *Marco geoestadístico municipal versión 3.1.1*.
- INEGI. 2009. *Panorama censal de los organismos operadores de agua en México. 2009*.
- INEGI. 2011. *Síntesis metodológica y conceptual del Censo de población y vivienda 2010*. Consultado en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/sm_cpv2010.pdf (15/06/2016).
- INEGI. 2013a. *Uso del suelo y vegetación*. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usuarios/Default.aspx> (15/07/2016).
- INEGI. 2013b. *Estadísticas a propósito del día mundial de la Lucha contra la desertificación y la sequía*. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensla/Contenidos/estadisticas/2013/sequia0.pdf> (15/07/2015)
- INEGI. 2013c. *Cartografía topográfica escala 1:250,000 y 1:50,000*.
- INEGI. 2013d. *Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL). Cartografía hidrográfica escala 1:50,000*.
- INEGI. 2014a. *Sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México 2014*. Consultado en: <http://dgc-nesyp.inegi.org.mx/ehm/ehm.htm> (15/06/2016).
- INEGI. 2014b. *Sistema de Cuentas Nacionales de México – Cuentas económicas y ecológicas de México 2013. Preliminar. Año Base 2008*. Inegi. Aguascalientes, Ags.
- INEGI. 2015a. *Datos tabulares de superficies derivados de los conjuntos de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, Series 1, 2, 3, 4, 5*.
- INEGI. 2015b. *Marco geoestadístico municipal 2014 versión 6.2*. Consultado en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx (15/06/2016).
- INEGI. 2015c. *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares. ENIGH 2014. Nueva construcción. Tabulados básicos. 2015*.
- INEGI. 2016a. *Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2015*. Consultado en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825077280> (15/07/2016).

- INEGI. 2016b. *Zona Económica Exclusiva*. Consultado en: http://cuentame.inegi.org.mx/hipertexto/zona_economica.htm (2016/08/15).
- INEGI. 2016c. *Encuesta en Hogares - Encuesta Intercensal 2015*. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/accesomicrodatos/encuestas/hogares/especiales/ei2015/> (15/07/2016).
- INEGI. 2016d. *Censos y conteos generales de población y vivienda*.
- INEGI. 2016e. *Censo General de Población y Vivienda 2010*.
- INEGI. 2016f. *Banco de información económica. Precios e inflación. Índice nacional de precios al consumidor*.
- INEGI. 2016g. *Banco de información económica. Cuentas nacionales > Producto interno bruto trimestral, base 2008*.
- INEGI. 2016h. *Calculadora de inflación*. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/indiceprecios/Calculadorainflacion.aspx> (15/06/2016).
- INEGI. 2016i. *Banco de información económica. Información económica de coyuntura. Población ocupada, subocupada y desocupada (resultados trimestrales de la ENOE)*.
- INEGI. 2016j. *Banco de información económica. Cuentas Nacionales. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, Base 2008*.
- INEGI. 2016k. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas Económicas y Ecológicas de México 2014. Preliminar. Año base 2008*.
- INEGI. 2016l. *Censos económicos 2014. Características principales de los organismos operadores de agua del sector privado y paraestatal que realizaron actividades en 2013, según entidad federativa y área cubierta Datos de 2013*.
- INEGI. 2016m. *Catálogo Nacional de Indicadores - Acerca de*. Consultado en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/cni/acercade.aspx> (15/10/2016).
- INEGI. 2016o. *Banco de información Inegi - Mexico en cifras*. Consultado en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/> (15/06/2016).
- IPCC. 2007. *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Anexo II Glosario*. Consultado en: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/annexsanexo-2.html (15/08/20015).
- IPCC. 2012. *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*. Consultado en: http://www.ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-All_FINAL.pdf (15/06/2014).
- IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Ley de Aguas Nacionales. Texto vigente al 11 de agosto de 2014.*
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Texto vigente al 9 de enero de 2015.*
- Lineamientos de operación específicos del Fonden (Fondo de desastres naturales). Texto vigente al 31 de enero de 2011.*
- MSAN. 2016a. *Monitor de Sequía de América del Norte - Mayo 2015*. Consultado en: <https://www.ncdc.noaa.gov/temp-and-precip/drought/nadm/maps/sp/201505#map-selection> (15/08/2016).
- MSAN. 2016b. *Monitor de Sequía de América del Norte - Noviembre 2015*. Consultado en: <https://www.ncdc.noaa.gov/temp-and-precip/drought/nadm/maps/sp/201511#map-selection> (15/08/2016).
- NASA. 2016. *Blue Marble Next Generation With Topography and Bathymetry June 2004*. Consultado en: <http://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=73726> (15/06/2016).
- OMS-UNICEF. 2015. *Progress on sanitation and drinking-water - 2015 update and MDG assessment*. Consultado en: <http://www.wssinfo.org/> (15/07/2016).
- ONU. 1994. *Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*. Consultado en: http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf (15/08/2016).
- ONU. 2016. *Decenio internacional para la acción Agua Fuente de Vida - Calidad del agua*. Consultado en: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml> (15/09/2016).
- ONU-PNUD. 2014. *Índice de desarrollo humano municipal en México*. Consultado en: <http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/library/poverty/idh-municipal-en-mexico--nueva-metodologia.html> (15/08/2016).
- RAMSAR. 2016. *Convención Ramsar*. Consultado en: <http://www.ramsar.org/es> (15/07/2016).
- Reglas de operación del Programa Nacional Forestal 2015*. Consultado en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328575&fecha=31/12/2013 (15/08/2016).
- Salud. 2016. *Indicadores de resultado de los sistemas de salud*. Consultado en: <http://www.gob.mx/salud/documentos/indicadores-de-resultado-de-los-sistemas-de-salud?state=published> (15/06/2016).
- Sánchez, O., Herzig, M., Peters, E., Márquez, R. y Zambrano, L. (eds). 2007. *Perspectiva sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. INE-SEMARNAT. Pp. 17 y 37. Distrito Federal México. Consultado en: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/533.pdf> (15/08/2016).
- SEDESOL, SEGOB, INEGI y CONAPO. 2012. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. Consultado en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010 (15/07/2016).
- SEMARNAT. 2008. "3. Suelos". En: *Informe de la situación del medio ambiente en México*. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Consultado en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/pdf/completo.pdf (15/08/2015).
- SEMARNAT. 2010. *Manifestación de impacto ambiental modalidad regional sector hidráulico "Acueducto Paralelo Chicbul-Ciudad del Carmen, Camp"*. Consultado en: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/camp/estudios/2007/04CA2007HD064.pdf> (15/10/2016).
- SEMARNAT. 2015. *Compendio de estadísticas ambientales 2015 - Degradación de suelos: superficie afectada por procesos, tipos y niveles de degradación, 2002 (hectáreas)*. Consultado en: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/compendio_2015/mce_index.html (15/06/2016).
- SEMARNAT. 2016a. *Base de datos estadísticos del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (BADESNIARN)*. Consultado en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBF_ex=D3_RFORESTA05_02&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce (15/06/2016).
- SEMARNAT. 2016b. *NOM - Normas oficiales mexicanas ordenadas por materia*. Consultado en: <http://www.semarnat.mx/leyes-y-normas/noms> (15/10/2016).
- SEMARNAT, Salud y COFEPRIS. 2016. *Programa de playas limpias*. Consultado en: <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/gob-mx/playas/resultados.html> (15/07/2016).
- Sepúlveda, J., Bustreo, F., Tapia, R., Rivera, J., Lozano, R., Olaiz, G., Partida, V., García-García, ML y Valdespino, JL. 2007. "Aumento de la sobrevida en menores de cinco años en México: la estrategia diagonal". En: *Salud Pública de México*. Vol.49, Suplemento 1 de 2007.
- SIAP. 2014. *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON)*. Consultado en: <http://www.siap.gob.mx/optestadisticasiacon2012parcialsiacon-zip/> (15/07/2015).
- SIAP. 2015. *Atlas agroalimentario 2015*. Consultado en: <http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/publicaciones-siap-2010-2015?idiom=es> (15/08/2016).
- USGS. 2016a. *Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. HYDRO1K Elevation Derivative Database*. Consultado en: <https://lta.cr.usgs.gov/HYDRO1K> (15/07/2016).
- Viessman, W. y Lewis, G. 1989. *Introduction to Hydrology*. Harper & Row. Third Edition
- World Climate. 2011. *Weather rainfall and temperature data*. Consultado en: <http://www.worldclimate.com/> (15/06/2016).
- WWAP 2015. *United Nations World Water Assessment Programme - World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World*. Paris, UNESCO.



Esta obra se encuentra disponible para su descarga electrónica en:
http://201.116.60.25/publicaciones/AAM_2016.pdf

Este libro fue creado en InDesign e Illustrator CC, con la fuente tipográfica Soberana Sans, Soberana Texto y Soberana Titular en sus diferentes pesos y valores; utilizando papel con certificación medioambiental y forma parte de los productos generados por la Subdirección General de Planeación. El cuidado editorial estuvo a cargo de la Coordinación General de Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua. Se terminó de imprimir en octubre de 2016. México, D.F.

POR UN MÉXICO
CON AGUA

www.gob.mx/semarnat
www.gob.mx/conagua