

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se establece con el nombre de Bahía de Akumal el área de refugio para la protección de las especies que se indican, la porción marina que se señala en el Estado de Quintana Roo.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

RAFAEL PACCHIANO ALAMÁN, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en los artículos 32 Bis, fracción XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 5 fracciones I y II, 9, fracción XVII, 58 inciso a), 60, 65, 66, 67 fracciones I y IV, 68 y 69 de la Ley General de Vida Silvestre; 79 fracciones I y III, 80 fracción VII, y 83 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 fracción XXV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

CONSIDERANDO

Que los Estados Unidos Mexicanos está reconocido como uno de los doce países considerados como megadiversos que, en su conjunto, albergan entre el sesenta y el setenta por ciento de la biodiversidad total del planeta junto con Brasil, Colombia e Indonesia. Nuestro país ocupa el primer lugar en el mundo en número de especies de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas, de tal forma que se estima que el diez por ciento de la diversidad global de especies se concentra en el territorio mexicano;

Que en la costa de los municipios de Solidaridad y Tulum, ambos en el Estado de Quintana Roo, se encuentra la zona conocida como Bahía de Akumal, de enorme riqueza natural por la confluencia de especies y ecosistemas que la distinguen como son los pastos marinos de las especies *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, y *Halodule wrightii*, acompañadas de algas rizofíticas y las tortugas marinas de las especies *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* y *Eretmochelys imbricata*;

Que del mismo modo, la barrera arrecifal y los manglares que conforman el litoral costero en la zona señalada en el párrafo anterior, constituyen no sólo un delicado ecosistema del que depende la subsistencia de especies, algunas de ellas clasificadas en algún estatus de riesgo como los quelonios a los que se ha hecho referencia o los mangles de las especies *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*, sino también el hábitat donde se reproducen especies pesqueras, así como hermosos sitios de recreación y esparcimiento;

Que dentro del polígono que se describe en el artículo primero del presente Acuerdo, se identifica un área en la cual se registran procesos de reproducción y crianza de diversas especies que sustentan las pesquerías locales y que involucra al menos veintiún especies comerciales, destacándose principalmente el mero y la langosta, razón por la cual mediante Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el trece de abril de dos mil quince, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, estableció una zona de refugio pesquero en aguas marinas de jurisdicción federal ubicadas en la zona de Akumal en el Estado de Quintana Roo;

Que aunque las medidas adoptadas en el instrumento jurídico a que se refiere el párrafo anterior favorecen la conservación del hábitat en el cual se desarrollan las especies pesqueras que son objeto de protección, esta Dependencia del Ejecutivo Federal considera necesario integrar en un solo polígono los ecosistemas involucrados para lograr la protección integral de los recursos naturales que caracterizan a dicha región y establecer un manejo ambientalmente adecuado de sus recursos, ello sin alterar en forma alguna las disposiciones establecidas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación;

Que por lo tanto, el presente Acuerdo define un polígono de zona marina a partir de la línea de costa, que parte desde la playa frente al poblado de San Miguel, en el municipio de Solidaridad, la Bahía de Akumal y abarca hasta las playas de Xcacel-Xcacelito y La Esperanza, en el municipio de Tulum, quedando comprendida en el mismo la zona de refugio pesquero declarada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la cual representa el setenta y ocho por ciento del área de refugio que se establece en el presente instrumento;

Que el artículo 5 de la Ley General de Vida Silvestre establece que la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat tiene como objetivo la conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país;

Que el artículo 65 de la ley general señalada en el párrafo que antecede faculta a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para establecer, mediante Acuerdo Secretarial, áreas de refugio para proteger especies nativas de vida silvestre que se desarrollan en el medio acuático, en aguas de jurisdicción federal, zona federal marítimo terrestre y terrenos inundables, con el objeto de conservar y contribuir, a través de medidas de manejo y conservación, al desarrollo de dichas especies, así como para conservar y proteger sus hábitats, para lo cual elaborará los programas de protección correspondientes;

Que a su vez, el artículo 67, fracciones I y IV del mismo ordenamiento legal disponen, respectivamente, que las áreas de refugio para proteger especies nativas acuáticas podrán establecerse para la protección de todas las especies nativas de la vida silvestre que se desarrollen en medio acuático presentes en el sitio, así como para la protección de ejemplares con características específicas, de poblaciones, especies o grupos de especies de la vida silvestre que se desarrollen en medio acuático, que sean afectados en forma negativa por el uso de determinados medios de aprovechamiento, por contaminación física, química o acústica, o por colisiones con embarcaciones;

Que las poblaciones de tortugas marinas y manglares señalados en los párrafos segundo y tercero del presente Acuerdo, se encuentran incluidas en diferentes categorías de riesgo dentro del Apéndice I de la lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y, la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo;

Que la riqueza biológica de la zona marina de la Bahía de Akumal constituye un atractivo muy importante pues en dicho sitio se realizan actividades tales como el buceo y el avistamiento de tortugas marinas, que se desarrollan sobre todo en algunas zonas bien delimitadas y de baja profundidad. Sin embargo, en la realización de estas actividades se han desarrollado algunas prácticas ambientalmente inadecuadas que, sobre todo en temporadas de mayor afluencia de visitantes, provocan alteraciones en los recursos naturales del sitio, lo que es necesario evitar;

Que por lo anterior, la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, elaboró el estudio previo justificativo a que se refiere el último párrafo del artículo 67 de la Ley General de Vida Silvestre, en el que concluyó que resulta fundamental para la protección de las especies de manglar, arrecifes y pastos marinos, así como de las tortugas marinas que ahí anidan, se alimentan y se reproducen, declarar un área de refugio para especies marinas la zona marina a partir de la línea de costa, que parte desde la playa frente al poblado de San Miguel, en el municipio de Solidaridad, la Bahía de Akumal y abarca hasta las playas de Xcabel-Xcabelito y La Esperanza, en el municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo,

Que la declaración de esta área de refugio no demerita, ni altera en forma alguna las disposiciones contenidas en el Acuerdo por el que se establece una zona de refugio pesquero en aguas marinas de jurisdicción federal ubicadas en la zona de Akumal en el Estado de Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el trece de abril de dos mil quince, porque la regulación de las actividades pesqueras que se desarrollan en la zona corresponde a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación a través de las medidas que dicho instrumento establece, así como conforme al marco jurídico que dicha Dependencia aplica;

Que tomando en consideración el estudio previo justificativo realizado por la Dirección General de Vida Silvestre y con el objeto de conservar las especies que se desarrollan en el polígono que se indica en el Artículo Primero del presente Acuerdo y proteger su hábitat, así como para contribuir a su desarrollo sustentable, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE ESTABLECE CON EL NOMBRE DE BAHÍA DE AKUMAL
EL ÁREA DE REFUGIO PARA LA PROTECCIÓN DE LAS ESPECIES QUE SE INDICAN,
LA PORCIÓN MARINA QUE SE SEÑALA EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

Artículo Primero. Se establece como área de refugio con el nombre de Bahía de Akumal, la porción marina ubicada frente a los poblados de San Miguel, en el municipio de Solidaridad y los poblados de Akumal, Aventuras, Bahía Príncipe, Chemuyil, Xcabel-Xcabelito y La Esperanza, todos éstos en el municipio de Tulum y que se localiza aproximadamente a 37 km al sur de Playa del Carmen en el Estado de Quintana Roo, con una superficie de 1,653-43-33.47 hectáreas (mil seiscientos cincuenta y tres hectáreas, cuarenta y tres áreas, treinta y tres centiáreas, cuarenta y siete decímetros cuadrados), para la protección de las especies tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*); cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), corales blandos o abanicos de mar (*Plexaura homomalla* y *Plexaura dichotoma*); mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y los pastos marinos de las especies *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*.

La descripción analítico-topográfica y limitrofe del polígono que se describe a continuación y que conforma el área de refugio señalada en el párrafo anterior, se encuentra en formato ITRF08 época 2010.0, asociado al elipsoide de referencia definido en el GRS80, de conformidad con lo establecido en el artículo 10 del "Acuerdo por el que aprueba la Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 2010.

Descripción analítico-topográfica y limitrofe del polígono general de Área de Refugio para la Protección de Especies Marinas denominada Bahía de Akumal, en el Estado de Quintana Roo

(Superficie 1,653-43-33.47 hectáreas)

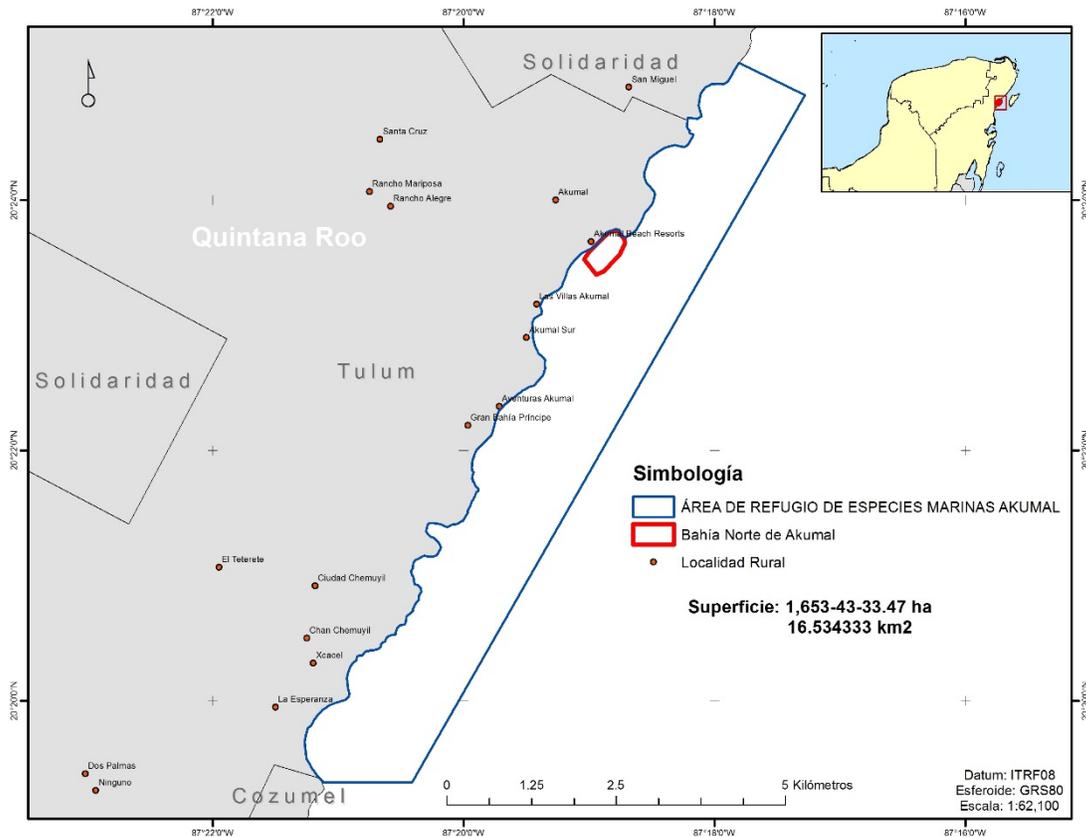
Vértices	Latitud	Longitud	Vértices	Latitud	Longitud
1	20.34124	-87.34378	147	20.3747	-87.3255
2	20.34147	-87.34372	148	20.37469	-87.32538
3	20.34174	-87.34356	149	20.3751	-87.32469
4	20.34194	-87.34335	150	20.37529	-87.32398
5	20.34203	-87.3431	151	20.37595	-87.32341
6	20.34204	-87.34308	152	20.37666	-87.3228
7	20.34212	-87.34281	153	20.37752	-87.32252
8	20.34212	-87.34269	154	20.37821	-87.32257
9	20.34215	-87.34247	155	20.3787	-87.32252
10	20.34224	-87.34234	156	20.37919	-87.32293
11	20.34248	-87.34238	157	20.37957	-87.32339
12	20.34304	-87.34216	158	20.37999	-87.3236
13	20.34319	-87.34203	159	20.38053	-87.32386
14	20.3433	-87.34191	160	20.38116	-87.32402
15	20.34339	-87.34182	161	20.38186	-87.32415
16	20.34339	-87.34175	162	20.38274	-87.32417
17	20.34348	-87.34135	163	20.38372	-87.32419
18	20.34348	-87.34116	164	20.38421	-87.32398
19	20.34393	-87.341	165	20.38456	-87.32343
20	20.34449	-87.34094	166	20.38479	-87.32299
21	20.34469	-87.34082	167	20.38528	-87.32294
22	20.34505	-87.34035	168	20.38589	-87.3232
23	20.34531	-87.34007	169	20.38702	-87.3227
24	20.34555	-87.34007	170	20.3874	-87.32189
25	20.34614	-87.33982	171	20.38802	-87.3208
26	20.34638	-87.33966	172	20.38845	-87.3203
27	20.34658	-87.33951	173	20.38905	-87.32011
28	20.34673	-87.33932	174	20.38975	-87.31979
29	20.34694	-87.33932	175	20.39035	-87.31965
30	20.34738	-87.33929	176	20.39072	-87.31948
31	20.34759	-87.33913	177	20.3914	-87.31912
32	20.34785	-87.33898	178	20.39213	-87.31846
33	20.34835	-87.33904	179	20.39289	-87.31766
34	20.34838	-87.33907	180	20.39342	-87.31663
35	20.34847	-87.3392	181	20.39378	-87.31598
36	20.34874	-87.33945	182	20.39419	-87.31552
37	20.34879	-87.33976	183	20.395	-87.315
38	20.34897	-87.33989	184	20.39544	-87.31468
39	20.34935	-87.33995	185	20.39545	-87.31466

40	20.34991	-87.34008	186	20.39546	-87.31458
41	20.35015	-87.34023	187	20.39575	-87.31422
42	20.35062	-87.34033	188	20.39612	-87.31314
43	20.35098	-87.34011	189	20.39611	-87.31297
44	20.35162	-87.34002	190	20.39604	-87.3127
45	20.35201	-87.33986	191	20.39517	-87.31226
46	20.3521	-87.33977	192	20.39504	-87.3118
47	20.35216	-87.33955	193	20.39533	-87.3113
48	20.35236	-87.33911	194	20.39573	-87.31072
49	20.35254	-87.33877	195	20.39599	-87.31041
50	20.35266	-87.33855	196	20.39713	-87.30974
51	20.3526	-87.33836	197	20.39833	-87.30926
52	20.35257	-87.33814	198	20.3988	-87.3088
53	20.35251	-87.33774	199	20.39931	-87.30839
54	20.35251	-87.33746	200	20.39975	-87.30818
55	20.35266	-87.33704	201	20.4007	-87.30791
56	20.35289	-87.33677	202	20.40101	-87.30798
57	20.35328	-87.33659	203	20.40181	-87.30861
58	20.35344	-87.33644	204	20.40212	-87.30894
59	20.35383	-87.33641	205	20.40239	-87.3091
60	20.35436	-87.33666	206	20.40284	-87.30925
61	20.35469	-87.33691	207	20.40329	-87.30933
62	20.355	-87.33729	208	20.4037	-87.3093
63	20.3551	-87.33748	209	20.40449	-87.30903
64	20.35518	-87.33778	210	20.405	-87.30889
65	20.35547	-87.3381	211	20.40557	-87.30859
66	20.35591	-87.33833	212	20.4065	-87.30737
67	20.35676	-87.33814	213	20.40697	-87.30659
68	20.357	-87.33795	214	20.4071	-87.30616
69	20.357	-87.33742	215	20.40724	-87.30568
70	20.35697	-87.33714	216	20.40729	-87.30528
71	20.35688	-87.33648	217	20.40723	-87.30492
72	20.35662	-87.33592	218	20.40711	-87.30446
73	20.35644	-87.33551	219	20.40707	-87.30432
74	20.35662	-87.33514	220	20.40706	-87.30401
75	20.35683	-87.33479	221	20.40725	-87.30362
76	20.35683	-87.33439	222	20.40755	-87.30342
77	20.35695	-87.33404	223	20.40797	-87.30317
78	20.35718	-87.33373	224	20.40837	-87.30293
79	20.35726	-87.3336	225	20.40872	-87.30284
80	20.35732	-87.33342	226	20.40886	-87.30325
81	20.35836	-87.33279	227	20.40901	-87.30336
82	20.35863	-87.33279	228	20.40925	-87.30333
83	20.35899	-87.33263	229	20.40941	-87.3035
84	20.35929	-87.33246	230	20.40975	-87.30366
85	20.35966	-87.33233	231	20.40977	-87.30368
86	20.35996	-87.3322	232	20.41057	-87.3036

87	20.36005	-87.33208	233	20.41094	-87.30356
88	20.36056	-87.33187	234	20.41082	-87.30224
89	20.36105	-87.33169	235	20.41116	-87.30175
90	20.36116	-87.33157	236	20.41256	-87.30211
91	20.36129	-87.3314	237	20.41414	-87.30188
92	20.36152	-87.33139	238	20.41481	-87.30138
93	20.3617	-87.33158	239	20.41499	-87.30125
94	20.36193	-87.33177	240	20.4154	-87.30039
95	20.36208	-87.33184	241	20.41546	-87.29941
96	20.36217	-87.33193	242	20.4154	-87.29878
97	20.36238	-87.33196	243	20.41574	-87.29827
98	20.36252	-87.33208	244	20.4163	-87.29793
99	20.36279	-87.33212	245	20.41732	-87.29732
100	20.36291	-87.33221	246	20.41827	-87.29674
101	20.36347	-87.33215	247	20.41398	-87.28797
102	20.36373	-87.33199	248	20.32246	-87.34019
103	20.36409	-87.33225	249	20.32246	-87.35194
104	20.36416	-87.33224	250	20.32287	-87.35235
105	20.36429	-87.33228	251	20.32294	-87.35242
106	20.36461	-87.33224	252	20.32347	-87.35288
107	20.36503	-87.33221	253	20.32439	-87.35351
108	20.36518	-87.3322	254	20.32498	-87.35388
109	20.36547	-87.33214	255	20.32555	-87.35423
110	20.36554	-87.33213	256	20.32694	-87.35437
111	20.36557	-87.3321	257	20.3279	-87.35448
112	20.36561	-87.33208	258	20.32915	-87.35422
113	20.36565	-87.33205	259	20.32975	-87.35402
114	20.36613	-87.33192	260	20.33002	-87.35364
115	20.36652	-87.33174	261	20.33077	-87.35322
116	20.36683	-87.3315	262	20.33137	-87.35279
117	20.3672	-87.33118	263	20.33212	-87.3521
118	20.36752	-87.3308	264	20.33277	-87.35117
119	20.36783	-87.33047	265	20.33305	-87.35036
120	20.36811	-87.33024	266	20.33343	-87.34926
121	20.36829	-87.33008	267	20.33351	-87.34896
122	20.36845	-87.32988	268	20.33389	-87.3486
123	20.3688	-87.32962	269	20.33439	-87.34855
124	20.3694	-87.32942	270	20.33497	-87.34871
125	20.36992	-87.32932	271	20.33634	-87.34884
126	20.3704	-87.32918	272	20.33686	-87.34874
127	20.37085	-87.32909	273	20.33787	-87.34838
128	20.37117	-87.32899	274	20.33837	-87.34805
129	20.37122	-87.32893	275	20.33872	-87.34762
130	20.37126	-87.32886	276	20.33905	-87.34756
131	20.37155	-87.3288	277	20.33931	-87.34741
132	20.37189	-87.32866	278	20.33934	-87.34712

133	20.3721	-87.32849	279	20.33937	-87.34684
134	20.37252	-87.32805	280	20.3399	-87.34641
135	20.37278	-87.32786	281	20.33999	-87.34606
136	20.37288	-87.32778	282	20.33993	-87.34603
137	20.37291	-87.32767	283	20.34008	-87.34578
138	20.37298	-87.32755	284	20.34008	-87.34531
139	20.37314	-87.32739	285	20.34014	-87.34506
140	20.37332	-87.3272	286	20.34026	-87.34469
141	20.37347	-87.32703	287	20.34035	-87.34456
142	20.37366	-87.32674	288	20.34059	-87.34434
143	20.37372	-87.32662	289	20.34085	-87.34434
144	20.37376	-87.32653	290	20.341	-87.34425
145	20.37417	-87.32605	291	20.34109	-87.34413
146	20.37446	-87.32567	292	20.34115	-87.344

El plano de ubicación que se contiene en el presente Acuerdo es sólo con fines de referencia geográfica y sin valor cartográfico.



El plano oficial del Área de Refugio para la Protección de especies Marinas denominada Bahía de Akumal, en el Estado de Quintana Roo, que contiene la descripción límite analítico-topográfico del polígono general que se describe en el presente Acuerdo, se encuentra en las oficinas de la Dirección General de Operación Regional de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, ubicada en Calle Venado No. 71, piso 3, Col. Centro, Súper Manzana 20, Manzana 18, Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo, C.P. 77500 y en la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo, ubicada en Boulevard Kukulcán Km 4.8, Zona Hotelera de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo, C.P. 77500.

Artículo Segundo. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en coordinación con las dependencias de la Administración Pública Federal competentes y con la participación de los sectores social y privado interesados, formulará el programa de protección del área de refugio establecida en el presente Acuerdo.

El programa de protección establecerá las condiciones de conservación y manejo a que deberán sujetarse las obras y actividades que se realicen en el área de refugio establecida en el presente Acuerdo, en los términos del artículo 69 de la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo Tercero. La administración del Área de Refugio para la Protección de Especies Marinas denominada Bahía de Akumal, en el Estado de Quintana Roo estará a cargo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

TRANSITORIOS

PRIMERO. El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, elaborará el programa de protección correspondiente en los términos previstos en el artículo 65 de la Ley General de Vida Silvestre y 74 de su Reglamento.

México, Distrito Federal, a los dos días del mes de marzo de dos mil dieciséis.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Rafael Pacchiano Alamán**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Buenavista, clave 2410, en el Estado de San Luis Potosí, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV y 73, del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y, 1, 8 primer párrafo y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX, del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada "México Próspero", establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción, ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo";

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado", en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Buenavista, clave 2410, en el Estado de San Luis Potosí;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de aguas subterráneas de 282 acuíferos y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", en el cual se establecieron los límites del acuífero Buenavista, clave 2410, en el Estado de San Luis Potosí;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones Hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual del acuífero Buenavista, clave 2410, con un valor de 8.592050 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Buenavista, clave 2410, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un valor de 8.567413 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea, en el acuífero Buenavista, clave 2410, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un valor de 8.567413 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Buenavista, clave 2410, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que el 5 de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, a través del cual en el acuífero Buenavista, clave 2410, en el Estado de San Luis Potosí, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con el Acuerdo General referido en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, así como el deterioro de la calidad del agua, que de presentarse, hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona e impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Buenavista, clave 2410, en el Estado de San Luis Potosí, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios en el seno del Consejo de Cuenca del Río Pánuco, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el día el 25 de marzo de 2014, en la ciudad de Rioverde, Municipio de Ciudad Fernández, Estado de San Luis Potosí, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO BUENAVISTA, CLAVE 2410, EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Buenavista, clave 2410, ubicado en el Estado de San Luis Potosí, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Buenavista, clave 2410, se localiza en la porción norte-central del Estado de San Luis Potosí, colindando con los Estados de Tamaulipas y Nuevo León, comprende una superficie de 6,074 kilómetros cuadrados y abarca parcialmente a los municipios de Alaquines, Ciudad del Maíz, Cerritos y Guadalcázar, en el Estado de San Luis Potosí; a los municipios de Tula y Bustamante, del Estado de Tamaulipas, así como a los municipios de Mier y Noriega y Doctor Arroyo, del Estado de Nuevo León. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-administrativa Golfo Norte.

Los límites del acuífero Buenavista, clave 2410, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

ACUÍFERO 2410 BUENAVISTA

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	100	0	22.5	23	23	0.2	
2	100	3	9.7	23	18	7.6	
3	99	57	52.9	23	17	7	
4	99	57	40	23	14	40.7	
5	99	54	0.6	23	13	34.8	
6	99	59	50	23	8	3.4	
7	99	54	0.6	23	4	25.6	
8	99	54	51.6	22	56	38.4	
9	99	52	13.5	22	56	1.1	
10	99	54	54.1	22	52	53.1	
11	99	54	15.5	22	49	50.5	
12	99	54	45.3	22	47	51.2	
13	99	55	46.3	22	44	56.4	DEL 13 AL 14, POR EL LÍMITE ESTATAL
14	99	37	8.7	22	39	36.6	
15	99	39	21.3	22	35	35.6	
16	99	40	15.6	22	33	58	
17	99	37	14.4	22	31	24.9	
18	99	40	33.6	22	28	43.3	
19	99	34	16.6	22	24	41.9	
20	99	29	24.5	22	15	27.6	

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
21	99	28	37.8	22	5	29.8	
22	99	29	46.2	22	0	14.2	
23	99	50	15.1	22	13	42.3	
24	99	46	10.3	22	14	32.5	
25	99	58	37.8	22	23	12.7	
26	100	5	29.9	22	27	23	
27	100	10	23.2	22	28	10.4	
28	100	9	10.4	22	30	31.7	
29	100	9	5.1	22	32	39.8	
30	100	9	20.8	22	40	23.2	
31	100	15	54.7	22	44	23.7	
32	100	19	5.1	22	50	21.3	
33	100	20	22.3	22	52	54.5	
34	100	22	5.7	22	55	6.2	
35	100	22	43.2	23	3	48.9	
36	100	20	58.6	23	9	54	
37	100	19	21.9	23	16	28.8	
38	100	19	57.6	23	18	26.7	
39	100	18	11.5	23	21	42.5	
40	100	15	11.8	23	26	11.1	
41	100	7	38.1	23	29	56.1	
42	100	7	4.9	23	32	39	
43	100	5	11.7	23	33	1.9	
44	100	5	26	23	29	16.8	
45	100	3	27.8	23	28	8.9	
46	100	2	59.5	23	25	17.5	
47	100	1	13.5	23	23	43.9	
1	100	0	22.5	23	23	0.2	

2. POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el Censo de Población y Vivienda 2010, dentro de los límites del acuífero Buenavista, clave 2410, eran 50,456 habitantes ubicados en 161 localidades, de las cuales, 2 de ellas son urbanas, Ciudad del Maíz, con 10,391 habitantes y Palomas con 2,676, y 159 son rurales, con 37,389 habitantes en conjunto. En cuanto al tamaño de las localidades de acuerdo al número de habitantes, dentro de los límites del acuífero se ubican 112 localidades de 1 a 249 habitantes; 25 de 250 a 499, habitantes; 15 localidades de 500 a 999 habitantes; una localidad de 2,500 a 4,999 y una de 10,000 a 14,999 habitantes.

Los municipios con mayor número de habitantes dentro del área del acuífero Buenavista, clave 2410, son Ciudad del Maíz y Alaquines, del Estado de San Luis Potosí. De estos municipios, destaca la localidad de Ciudad del Maíz, cabecera municipal con 10,391 habitantes.

De acuerdo con los indicadores económicos, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía del año 2010, la población económicamente activa era de 16,480 habitantes, que correspondía al 32.7 por ciento, de la población total económicamente activa, de la que 14,006 eran hombres y 2,474 mujeres. El porcentaje de ocupación era del 93 por ciento.

El grado de marginación de acuerdo al Consejo Nacional de Población, de las localidades que se encuentran en la superficie del acuífero es, en 18 localidades, muy alto; en 137, alto y en 6 localidades, medio. De acuerdo a la población asentada en las localidades, el 1.88 por ciento presenta un grado de marginación muy alto, el 73.26 por ciento alto, y el 24.86 por ciento presenta un grado de marginación medio.

Los municipios que tienen mayor participación territorial dentro del acuífero son Alaquines, Ciudad del Maíz y Guadalcázar. De acuerdo con los indicadores a nivel municipal publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía y del año 2010, estos municipios presentaron una superficie total sembrada de 36,803 hectáreas, la cual representa el 4.58 por ciento del total del Estado de San Luis Potosí. La superficie cosechada total fue del orden de 27,419 hectáreas, 4.4 por ciento del total del Estado. El volumen de producción agrícola fue del orden de las 270,867 toneladas, lo que representó un valor de la producción de 163.315 millones de pesos.

El Producto Interno Bruto regional en las localidades del acuífero asciende a 256.1 millones de pesos, de acuerdo con los indicadores económicos a nivel municipal, publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, se estima que la productividad total del agua en las localidades del acuífero es del orden de los 15.91 pesos por metro cúbico.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Buenavista, clave 2410, el clima que predomina es del tipo seco, varía del semiseco templado al árido semicálido. El análisis climatológico se efectuó con la información de diez estaciones climatológicas dentro del área del acuífero, con registros del año 1980 al 2012. La temperatura media anual en el acuífero Buenavista, clave 2410, es de 20.0 grados centígrados. La precipitación media anual es de 394.16 milímetros y la evaporación potencial media anual es de 1,567.3 milímetros.

En la superficie del acuífero se encuentran principalmente cuatro tipos de vegetación, las cuales se rigen por la diferencia de altitudes, temperaturas, precipitaciones y características del substrato geológico y del suelo, siendo ésta: matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo, matorral submontano y matorral crasicale.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Buenavista, clave 2410, se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental, específicamente en las subprovincias de Sierras y Llanuras Occidentales casi en su totalidad y sólo una pequeña porción en la Gran Sierra Plegada y Carso Huasteco, en su parte sur.

Predominan las rocas sedimentarias marinas como calizas, lutitas y areniscas, con edades del Jurásico Superior al Cretácico. En esta provincia abundan cuerpos estructurales de tipo anticlinal y sinclinal, además de una extensa zona de pie de monte, lomeríos, mesetas, llanuras y valles, los plegamientos se manifiestan de múltiples maneras, pero su forma más notoria en estas sierras es la que produce una topografía de fuertes ondulados paralelos y alargados, semejantes a la superficie de un techo de lámina corrugada.

La región en estudio está constituida por un conjunto de sierras bajas alargadas con una orientación noroeste-sureste, situadas paralelamente entre sí y formando entre ellas amplios valles intermontanos. La mayoría de estas sierras no son muy abruptas, aunque algunas tienen desniveles fuertes. El relieve varía desde los 1,200 metros sobre el nivel del mar, en las sierras más bajas; hasta alturas de 2,000 metros sobre el nivel del mar, en la parte norte del acuífero, en la Sierra San Juan y al noroeste en la Sierra El Tizú y de 1,700 metros sobre el nivel del mar, en el Cerro Grande de Buenavista, que se localiza en la parte media oriental.

Al noreste se encuentran unos derrames basálticos distribuidos en montículos y con un pequeño aparato volcánico al centro, éstos se encuentran con el aluvión que cubre las áreas de planicie.

La erosión combinada con los fenómenos de disolución, han contribuido a modelar la topografía y dar como resultado las formas redondeadas de los cerros. En conjunto todas las sierras han sido esculpidas por la erosión presentando un estado de madurez temprana dentro del ciclo geomorfológico en el área.

3.3 Geología

El acuífero Buenavista, clave 2410, forma parte de una serie de valles extensos intermontanos, dentro de cadenas alargadas de montañas de caliza. La porción central y sur pertenecen a las facies pre-arrecifales y post-arrecifales de la Plataforma Valles San Luis Potosí, conformadas por depósitos calcáreos que varían desde el Cretácico Temprano al Tardío de las formaciones El Abra y Tamasopo, y por la Formación Cárdenas, compuesta de terrígenos del Cretácico Tardío.

La porción norte forma parte de la Cuenca Mesozoica del Centro de México, donde afloran rocas de la Formación Cuesta del Cura del Cretácico Temprano y las Formaciones Indidura y Caracol del Cretácico Tardío. Dispersos entre los valles intermontanos se encuentran una serie de aparatos volcánicos que generaron coladas basálticas, que derramaron sobre los valles. Las cuencas están rellenas por depósitos clásticos conformados por gravas, arenas y limos.

Las principales estructuras geológicas corresponden a fallas y plegamientos originados por los movimientos de la Revolución Laramide y en menor proporción a fracturas y estructuras de colapso como son las dolinas. Los pliegues corresponden a estructuras anticlinales y sinclinales, tanto simétricos como recumbentes, las estructuras mencionadas, se encuentran afectadas por una serie de fallas inversas y normales.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Hidrológicamente, el acuífero Buenavista, clave 2410, abarca una gran porción de la Región Hidrológica 37 El Salado y una pequeña porción de la Región Hidrológica 26 Pánuco.

La superficie del acuífero abarca, de la Región Hidrológica 37 El Salado, porciones de cuatro subcuencas, destacando por el área que abarca, la Subcuenca Tula. De la Región Hidrológica 26 Pánuco, también abarca cuatro subcuencas, destacando la de Río Verde.

Sólo existen arroyos intermitentes, de los cuales se pueden mencionar el Arroyo El Sauz, que cruza gran parte de la esquina suroeste del área y cuyo cauce se encuentra en gran parte sobre los sedimentos de la Formación Cárdenas, y el Arroyo Las Flores, que nace a la altura del poblado de San José con el nombre de Acequia de San Antonio y cuyo cauce cruza diagonalmente hacia la parte sur del área. Al sur, se ubica la Presa Álvaro Obregón, la cual es alimentada por el Arroyo La Cañada y es utilizada principalmente para riego.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Buenavista, clave 2410, es de tipo libre a semiconfinado, heterogéneo y anisótropo; en la porción central, está conformado por depósitos calcáreos de las formaciones El Abra y Tamasopo, y por los materiales terrígenos de la Formación Cárdenas. En la porción norte está conformado por las formaciones Cuesta del Cura, Indidura y Caracol. Dispersos entre los valles intermontanos se encuentran una serie de aparatos volcánicos que generaron coladas basálticas sobre los valles, y las cuencas están rellenas por depósitos clásticos conformados por gravas, arenas y limos.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Dentro del acuífero Buenavista, clave 2410, existe gran diversidad en las profundidades del nivel de saturación del agua subterránea, valor que está en función del tipo de aprovechamiento, y del material geológico atravesado. En las norias o pozos de gran diámetro, excavados de forma manual, las profundidades del nivel del agua oscilan entre 5.0 y 12.55 metros, aisladamente algunas llegan a los 38 metros de profundidad; al sur del acuífero el nivel del agua subterránea se encuentra a profundidades de 4 a 6 metros; al sureste, cerca de la localidad Carrizal Grande, de 1 a 2 metros y en Ciudad del Maíz a 8 metros. En el Quelital, al este del área, el agua subterránea también es somera, con 5 metros de profundidad y al norte, en las localidades del Fraile y Presa El Pinto, las profundidades varían de 2 a 12 metros.

Contrastando diametralmente hacia al norte-noreste del acuífero, el agua subterránea se localiza a profundidades de 114 a 200 metros, las que disminuyen de norte a sur hasta la localidad de El Jicote; la profundidad al nivel del agua vuelve a aumentar hacia la localidad de Las Negritas y disminuye hacia la parte central del acuífero en las localidades de La Hincada, Custodio y Buenavista; a partir de esta zona, los niveles son más someros, del orden de 20 a 60 metros.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, varía de 980 a 1,460 metros sobre el nivel del mar. Las mayores elevaciones se identificaron en la región noroeste, en las inmediaciones de las comunidades de San Francisco del Tulillo y Fraile, la distribución de las isolíneas en esta zona manifiesta una clara tendencia de disminución hacia el oriente; por lo que en la parte nororiental del acuífero se registraron valores de elevación del nivel estático del orden de 1,110 a 1,070 metros sobre el nivel del mar. Las cargas hidráulicas disminuyen hacia la parte central del acuífero, con elevación de 990 metros sobre el nivel del mar, manteniéndose las cargas hidráulicas de 1,000 metros sobre el nivel del mar, entre las localidades de Emiliano Zapata y La Incada. Al sur, las elevaciones se vuelven a incrementar a 1,180 metros sobre el nivel del mar, de sur a norte, disminuyendo hacia las localidades de La Colonia, La Libertad y Palomas con 980 a 990 metros sobre el nivel de mar.

En términos generales, la información de la distribución de las cargas hidráulicas sugiere que existen varias zonas de recarga por flujo horizontal lateral. La primera se localiza en la zona noroccidental de la zona de estudio, en las inmediaciones de las comunidades de San Juan del Tulillo, delimitada por las isolíneas de carga hidráulica igual a 1,460 y 1,070 metros sobre el nivel del mar hacia Cerros Blancos y San Isidro. En la parte sur, la isolínea de carga hidráulica igual a 1,170 metros sobre el nivel del mar, sugiere una entrada por flujo horizontal proveniente de las sierras.

De acuerdo al comparativo de los datos del nivel estático entre los años 2011 y 2013, se deduce que prácticamente el nivel estático no ha tenido variación en este periodo, por lo que se considera que no existe variación del almacenamiento.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En el acuífero Buenavista, clave 2410, se ubican 103 captaciones de agua subterránea, de las cuales 72 son pozos, 30 norias y 1 pozo somero, todas en operación, de ellas, 62 se destinan para uso agrícola, 27 para uso público urbano, 13 para uso doméstico y 1 para uso pecuario, con las que se extrae un volumen de 18.5 millones de metros cúbicos anuales, siendo el principal uso el agrícola.

5.4 Calidad del agua subterránea

La calidad del agua varía de dulce a tolerable con predominio de esta última, donde el contenido de sólidos totales disueltos varía de 238 hasta 1,840 miligramos por litro y la familia de agua dominante es de tipo cálcica-sódica-sulfatada.

En el caso de la temperatura del agua subterránea, el promedio de los registros indica un valor de 21.5 grados centígrados, el máximo resultó del orden de 30 grados centígrados y el mínimo de 18.2 grados centígrados.

El agua subterránea en promedio presenta una conductividad eléctrica de 1,157 micro ohms por centímetro. Los menores valores de salinidad del agua subterránea y por tanto de conductividad eléctrica fueron registrados en las zonas identificadas como zonas de recarga, al noroeste donde la conductividad eléctrica es de 800 micro ohms por centímetro y en la zona sur de la fosa tectónica, donde la conductividad eléctrica varía de 372 a 481 micro ohms por centímetro.

5.5. Modelo conceptual del acuífero

El acuífero Buenavista, clave 2410, es de tipo libre a semiconfinado, heterogéneo y anisótropo, conformado por rocas calcáreas de las facies pre-arrecifales y post-arrecifales de la Plataforma Valles San Luis Potosí, y por materiales terrígenos del Mesozoico; así como por rocas volcánicas de composición basáltica y depósitos clásticos conformados por gravas, arenas y limos, sedimentados en ambientes fluviales y aluviales durante el Cenozoico.

La interpretación geofísica concluye que el espesor promedio del material aluvial que rellena a los valles donde está contenido el acuífero Buenavista, es de 400 metros aproximadamente.

La red de flujo subterráneo indica que la zona noroccidental, en las inmediaciones de la localidad de San Francisco del Tullillo, donde la carga hidráulica se ubica a 1,460 metros sobre el nivel del mar, constituye una zona de recarga; en la parte sur, la carga hidráulica de 1,180 metros sugiere una entrada por flujo horizontal proveniente del acuífero Huasteca Potosina. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

5.6 Balance de aguas subterráneas

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Buenavista, clave 2410, es de 27.1 millones de metros cúbicos anuales, conformada por flujo subterráneo, recarga vertical a partir del agua de lluvia y por recarga inducida. La salida del acuífero ocurre principalmente a través de las captaciones de agua subterránea de las que se extraen 18.5 millones de metros cúbicos anuales, y descargas naturales de 8.6 millones de metros cúbicos anuales, ya que el cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Buenavista, clave 2410, en el Estado de San Luis Potosí, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{rcccl} \text{DISPONIBILIDAD MEDIA} & & \text{RECARGA} & & \text{DESCARGA} & & \text{VOLUMEN CONCESIONADO} \\ \text{ANUAL DE AGUA} & = & \text{TOTAL MEDIA} & - & \text{NATURAL} & - & \text{E INSCRITO EN EL} \\ \text{SUBTERRÁNEA} & & \text{ANUAL} & & \text{COMPROMETIDA} & & \text{REGISTRO PÚBLICO DE} \\ & & & & & & \text{DERECHOS DE AGUA} \end{array}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero Buenavista, clave 2410, se determinó considerando una recarga media anual de 27.1 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula, y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 18.532587 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 8.567413 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO ADMINISTRATIVA "GOLFO NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRA EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ							
2410	BUENAVISTA	27.1	0.0	18.532587	18.5	8.567413	0.0000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Buenavista, clave 2410.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 27.1 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.

Actualmente, en el acuífero Buenavista, clave 2410, en el Estado de San Luis Potosí, se encuentra vigente el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual se prohíbe en el acuífero Buenavista, clave 2410, la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural del agua

En la superficie del acuífero Buenavista, clave 2410, el clima que predomina es seco, que varía de semiseco templado a árido templado, en la que se presenta una escasa precipitación media anual de 394.16 milímetros y la evaporación media anual es de 1,567.3 milímetros, consecuentemente la mayor parte del agua precipitada se evapora, por lo que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda del recurso hídrico en la región, para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la misma y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Buenavista, clave 2410, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, implicando el riesgo de que se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como en los usuarios del recurso.

8.2 Riesgo de sobreexplotación

La extracción total a través de norias y pozos en el acuífero Buenavista, clave 2410, es de 18.5 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 27.1 millones de metros cúbicos anuales.

La cercanía del acuífero Buenavista, clave 2410, con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy poco tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Buenavista, clave 2410, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y correría el riesgo de sobreexplotarse a corto plazo.

En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotar el acuífero.

El acuífero Buenavista, clave 2410, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada, para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. La extracción intensiva de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el ambiente y el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia del Acuerdo General referido en el Considerando noveno del presente, en el acuífero Buenavista, clave 2410, existe el riesgo de que el incremento de la extracción de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición de los manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Buenavista, clave 2410, del Estado de San Luis Potosí, existe disponibilidad para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Buenavista, clave 2410, se encuentra sujeto a las disposiciones del "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013.

- Dicho instrumento ha permitido disminuir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda y la extracción superen la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Buenavista, clave 2410.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Buenavista, clave 2410, se presentan las causales de utilidad e interés público referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez y al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, así como a la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero Buenavista, clave 2410, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Buenavista, clave 2410, y que en dicho acuífero quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Buenavista, clave 2410, Estado de San Luis Potosí, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur número 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Código Postal 04340, en la Ciudad de México, Distrito Federal, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Golfo Norte en Libramiento Emilio Portes Gil número 200, Colonia Miguel Alemán, Código Postal 87030, en Ciudad Victoria, Estado de Tamaulipas y en la Dirección Local San Luis Potosí, en Avenida Himno Nacional número 2032, Fraccionamiento Tangamanga, Código Postal 78269, San Luis Potosí, Estado de San Luis Potosí.

México, Distrito Federal, a los 21 días del mes de diciembre de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero, Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV, y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y, 1, 8 primer párrafo y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada "México Próspero", establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción, ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado", en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", en el que se establecieron los límites del acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 13.451477 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 13.499536 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que la Comisión Nacional del Agua, en el año 2013, efectuó un estudio hidrogeológico que le permitió obtener información hidrogeológica para mejorar el conocimiento del acuífero, actualizar su balance de aguas subterráneas y por tanto la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 8.409068 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero, se determinó de conformidad con la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975, el cual comprende una pequeña porción, al sur del acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero;
- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, etc., Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1978; el cual comprende una pequeña porción, al norte del acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero;
- c) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios, organizados a través del Consejo de Cuenca del Río Balsas, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la Sexta Sesión de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el día 6 de agosto de 2015, en la ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO CHILAPA, CLAVE 1206, EN EL ESTADO DE GUERRERO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Chilapa, clave 1206, ubicado en el Estado de Guerrero, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Chilapa, clave 1206, se localiza en la porción central del Estado de Guerrero, cubre una superficie de 2,309.45 kilómetros cuadrados y abarca parcialmente a los municipios de Leonardo Bravo, Eduardo Neri, Chilpancingo de los Bravo, Mártir de Cuilapan, Tixtla de Guerrero, Chilapa de Alvarez, Zitlala, Atlixnac y Ahuacuotzingo. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Los límites del acuífero Chilapa, clave 1206, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

ACUÍFERO CHILAPA, CLAVE 1206

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	9	52.9	17	31	50.8	
2	99	10	44.9	17	33	47.7	
3	99	16	39.5	17	31	40.0	
4	99	21	28.8	17	32	57.7	
5	99	22	20.4	17	35	29.6	
6	99	26	1.7	17	35	14.8	
7	99	28	16.9	17	34	50.4	
8	99	32	22.4	17	36	19.6	
9	99	34	37.6	17	35	34.2	
10	99	40	56.1	17	35	24.0	
11	99	44	50.5	17	33	49.9	
12	99	48	36.1	17	33	44.8	
13	99	51	40.1	17	35	34.1	
14	99	48	14.1	17	46	21.7	
15	99	44	48.8	17	50	49.0	
16	99	42	24.5	17	49	23.6	
17	99	40	23.4	17	52	8.7	
18	99	35	21.1	17	56	17.0	
19	99	31	25.1	17	49	47.4	
20	99	28	16.4	17	51	42.2	
21	99	25	47.8	17	47	24.4	
22	99	14	16.9	17	50	16.8	
23	99	6	54.0	17	43	10.7	
q	99	8	15.6	17	41	19.7	
25	99	3	30.5	17	37	39.3	
26	99	3	34.7	17	34	29.6	
27	99	2	43.2	17	31	15.3	
28	99	3	53.0	17	29	10.7	
29	99	8	43.6	17	29	38.2	
1	99	9	52.9	17	31	50.8	

2. POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del año 2010, así como con el Censo de Población y Vivienda del año 2005, publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población asentada dentro de los límites del acuífero en el año 2005, era de 159,081 habitantes, para el año 2010, eran 178,501 habitantes, distribuidos en 209 localidades, de las cuales 11 son urbanas, sumando 101,706 habitantes, que son: Chilapa de Álvarez, con 31,157 habitantes; Zumpango del Río, con 24,719 habitantes; Chichihualco, con 10,690 habitantes; Zitlala, con 6,065 habitantes; Atliaca, con 5,997 habitantes; Huitziltepec, con 4,513 habitantes; Apango, con 4,345 habitantes; Nejapa, con 3,944 habitantes; Xochipala, con 3,620 habitantes; Acatlán, con 3,526 habitantes y Pochahuizco, con 3,130 habitantes.

En todos los municipios hay gran cantidad de habitantes distribuidos en localidades urbanas. La tasa de crecimiento para el periodo comprendido del año 2005 al año 2010 en la región que comprende el acuífero fue de 2.44 por ciento, mayor a la tasa estatal de 0.90 por ciento anual, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

En superficies agrícolas mecanizadas, de temporal y de riego, se produce frijol, maíz, sorgo, tomate y jitomate. También se produce carne de bovino, porcino, ovino, caprino, gallináceas, guajolotes, leche, huevo y miel.

Los recursos minerales explotados en la Región Minera Mezcala son: oro, plata, cobre, plomo y zinc; mientras que de minerales no metálicos se extraen agregados pétreos de caliza, así como plantas de beneficio activas.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie que comprende el acuífero Chilapa, clave 1206, están presentes los climas de tipo semiseco y cálido subhúmedo; en menor proporción, en las zonas más altas, el clima es templado subhúmedo. Las lluvias se presentan en verano, en los meses de junio a septiembre.

La temperatura media anual es de 22.02 grados centígrados, con temperaturas máximas de 32 grados centígrados y temperaturas mínimas de 18 grados centígrados. La precipitación media anual es de 817 milímetros y la evaporación potencial media anual es de 1,957 milímetros.

3.2. Fisiografía y geomorfología

La superficie del acuífero Chilapa, clave 1206, se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, que a su vez se subdivide en la Subprovincia Cordillera Costera del Sur; superficie ocupada casi en su totalidad por el acuífero, y la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses; también ocupada por el acuífero.

La Provincia Sierra Madre del Sur se conforma por una serie de montañas y sierras con desniveles considerables, barrancas y hondonadas más amplias, lomeríos de pendiente moderada y cimas que alcanzan altitudes superiores a los 2,000 metros, así como drenajes dendríticos de baja densidad y cauces estrechos.

Las sierras bajas se conforman por rocas suaves fácilmente degradables que producen formas suaves y redondeadas con altitudes no mayores de 1,500 metros. Este tipo de rocas pertenecen a depósitos del Paleógeno-Neógeno y del Cretácico Superior, que corresponden a las formaciones Balsas, Chilpancingo y Mezcala.

Los valles se encuentran constituidos por depósitos del Cuaternario producto de la erosión de las rocas más antiguas localizadas en las partes altas. Los valles son de dimensiones pequeñas en comparación al área que ocupan las zonas de sierras.

La geomorfología en la superficie del acuífero se distingue por presentar barrancas profundas y valles intermontanos. Las laderas de las barrancas y valles definen pendientes moderadas con ángulos mayores al 35 por ciento. Las elevaciones máximas de poco más de 2,500 metros, se asocian a zonas de cabalgaduras, pliegues anticlinales y emplazamientos de rocas intrusivas y volcánicas. Las zonas de menor relieve asociadas con lomeríos y valles están conformados por rocas incompetentes, con elevaciones máximas de 2,000 metros con un drenaje dendrítico de alta densidad, desarrollando cauces estrechos y pendientes más ligeras.

3.3 Geología

En el acuífero Chilapa, clave 1206, afloran en la mayor parte de su superficie, rocas sedimentarias marinas, continentales y lacustres, como calizas, lutitas, areniscas y conglomerados; así como materiales aluviales, hacia los cauces de los ríos y arroyos, preferentemente. También afloran rocas metamórficas como caliche, además de cuerpos intrusivos y rocas volcánicas de composición granítica, dioritas, riolitas, tobas intermedias y brechas volcánicas intermedias; las cuales afloran en la porción este del acuífero y cuyo registro estratigráfico comprende del Cretácico Inferior al Reciente.

Desde el punto de vista de los Terrenos Tectonoestratigráficos, el acuífero pertenece a los Terrenos Guerrero y Plataforma Morelos-Guerrero.

Durante el Cretácico Inferior, la Formación Chilacachapa representa las rocas más antiguas que afloran debajo de la Formación Morelos. Está conformada por calizas arcillosas de estratificación delgada.

La Anhidrita Huitzucu, se define por facies lagunares de la Formación Morelos, conformada esencialmente de anhidritas, así como por capas delgadas de dolomías. Aflora en la región comprendida entre Huitzucu y Tlapala, donde está relacionada con yacimientos de mercurio y antimonio. Por su posición estratigráfica, se le asigna una edad del Albiano Inferior.

La Formación Morelos, es una secuencia de calizas de plataforma, conformada por calizas en estratos delgados y bancos arrecifales; se le asigna una Edad Albiano-Cenomaniano.

La Formación Cuautla, consta de tres facies principales: Facies de banco calcáreo, conformadas por capas de calizas laminadas de estratificación delgada a media con nódulos y bandas de pedernal; sucesiones delgadas de capas de caliza clástica de estratificación delgada a mediana e interestratificaciones de caliza arcillosa y margas en estratos delgados a laminares de color gris claro a oscuro. Se propone una edad del Cenomaniano Tardío-Turoniano Tardío.

La Formación Mexcala, es una secuencia de intercalaciones de lutitas calcáreas y areniscas que descansa sobre la Formación Cuautla en contacto transicional. De amplia distribución, aflora en los valles formando sinclinales o en los flancos de anticlinales. En el valle de Iguala, se registran espesores del orden de hasta 400 metros. Su edad varía entre Turoniano Tardío y Coniaciano Temprano.

La Formación Tetelcingo, refiere una secuencia de tobas brechoides, brechas volcánicas y coladas de edad Maestrichtiano, con espesores de hasta 400 metros.

Durante el Cenozoico, el Grupo Balsas describe una secuencia continental de conglomerados polimícticos, calizas lacustres, arcosas, areniscas y limolitas, así como brechas volcánicas, tobas y lavas que se presentan en la cuenca del Río Balsas. Aflora generalmente en bajos topográficos formando amplios valles en las faldas de las sierras. Para esta secuencia se propone una edad Eoceno Tardío- Oligoceno Medio.

Las rocas ígneas intrusivas ácidas, se presentan al sur en ambas márgenes del Río Balsas y en el área comprendida entre las poblaciones El Municipio y Ahuehuepan, en donde se presentan como un dique que afecta a las calizas. Su edad se asignó al Paleógeno debido a que afectan a calizas previamente plegadas de la Formación Morelos.

Las rocas ígneas extrusivas se presentan de manera aislada, manifestando la continuidad de la actividad volcánica, como coladas de lavas, asociadas con brechas volcánicas de composición andesítica. Estas rocas son consideradas producto de la actividad de la Sierra Madre Occidental, y se propone una edad del Eoceno-Oligoceno-Mioceno.

La secuencia de brechas de Riolitas de Tilzapotla al sur del Lago Tequesquitengo y del Río Amacuzac, se presentan al norte y sur de Huitzucu, así como en las inmediaciones de Coacoyula. Su composición varía de riolita a riolita, con edades propuestas del Oligoceno Tardío.

La Formación Oapan, refiere capas lacustres de areniscas tobáceas, yesos, arenas y arcillas, que afloran en el Valle de San Agustín Oapan, en ambas márgenes del Río Balsas, con espesores de hasta 40 metros. Se le asignó una edad Mioceno Tardío.

El conglomerado del Reciente, se conforma por guijas, gravas y bloques rodados, empacados en una matriz areno-arcillosa, semicompactos y en ocasiones débilmente cementados por caliche, que afloran en los flancos calizos que delimitan a los valles. En general, representan abanicos aluviales y depósitos de talud, producto de la degradación de los cerros calcáreos y, en menor grado, de los materiales que conforman el Grupo Balsas. Su espesor máximo es de 40 metros. Se les asignó una edad del Cuaternario.

Los depósitos aluviales del Reciente, están constituidos por gravas y arenas, en menor proporción por limos y arcillas que son transportados por las principales corrientes fluviales y, los depósitos lacustres recientes conformados por material fino. Los depósitos aluviales y lacustres ocupan las partes topográficamente más bajas, rellenando valles o sobre el cauce de las principales corrientes superficiales, con espesores variables, de entre 10 a 50 metros, en la porción central del valle.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero está emplazado en la Región Hidrológica 18 Balsas, y forma parte de la Cuenca del Río Balsas.

En la superficie del acuífero se encuentran ríos y arroyos perennes e intermitentes, cuya red de drenaje es de tipo dendrítico y sus principales afluentes son el Río Tlapehudapa y el Río Huacapa; tributarios del Río Balsas por su margen izquierda.

El Río Tlapehudapa nace con el nombre de Río Atempa, en su trayectoria atraviesa la Barranca Atzacualco presentando dirección sur-oeste, en su paso por la comunidad Mexcaltepec cambia su rumbo hacia el norte, pasando por la zona urbana de Atzacaloya, a la altura de la comunidad Nejapa recibe el caudal de Río Ojolotero y sigue con dirección noroeste pasando por Acatlán, la cabecera municipal de Zitlala, donde cambia de nombre por el de Río Tlapehudapa, posteriormente se incorpora por la margen izquierda al Río Balsas.

El Río Huacapa se origina con escurrimientos del Cerro Pachón con el nombre Río Piedras Grandes, presentando dirección preferencial noroeste, en la cabecera municipal Chichihualco recibe por su margen derecha las aguas del Río Michapa y a escasos dos kilómetros aguas abajo confluye con los Ríos Huacapa y Tlapehudapa, para posteriormente incorporarse por la margen izquierda al Río Balsas.

En el área que comprende el acuífero existen algunos cuerpos de agua pequeños, de menor importancia, ya que todos los ríos y arroyos como los ríos Huacapa, Mexcalapa, Ajolotero y el Arroyo Coloapa; son tributarios hacia la margen izquierda del Río Balsas, así como la Presa Viramontes, localizada al este del acuífero.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Chilapa, clave 1206, es considerado de tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido, en su porción inferior, por un medio granular poroso conformado por los depósitos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como conglomerados de granulometría diversa, no consolidados y semi-consolidados, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que afloran en la zona; estos materiales presentan permeabilidad media a baja y se ubican en los cauces de los ríos y arroyos, así como en los pequeños valles intermontanos. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias marinas, principalmente calizas y areniscas de la Formación Teposcolula y rocas volcánicas; todas ellas con permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución, en el caso de las rocas calcáreas.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2013, las profundidades al nivel de saturación o estático, muestran valores que variaban de 1 a 36 metros, aumentando conforme se asciende topográficamente desde la zona de costa hasta las estribaciones de las sierras que los delimitan.

Los valores más profundos, de 30 a 36 metros, se registran en la porción occidental del acuífero, en las inmediaciones de poblado Chichihualco; mientras que los más someros, de 1 a 5 metros, en las zonas en donde se ubican las comunidades Pantitlán, Rancho Las Lomas, Huitziltepec, Apango y Atlaca.

La elevación del nivel estático con respecto al nivel del mar, varía por efecto de la topografía desde 1,000 hasta 1,830 metros sobre el nivel del mar, disminuyendo desde las partes altas del acuífero, mostrando el efecto de la topografía y dirección preferencial del flujo subterráneo.

Los valores más bajos se presentan en las zonas de los poblados Zumpango del Río y Chichihualco; en tanto que las elevaciones mayores se registran en las inmediaciones de las comunidades Pantitlán, Chilapa, Zitlala y Rancho Las Lomas. La dirección preferencial del flujo subterráneo es en general de sur a norte, con excepción de las zonas en donde se localizan las comunidades Chichihualco, Pantitlán y una porción de la zona Chilapa-Zitlala, en las que la que la dirección preferencial es de este a oeste.

El flujo subterráneo no presenta ninguna deformación o cono de abatimiento que sea causado por la extracción, de tal manera que se observa su condición natural, es decir en dirección de los escurrimientos superficiales.

La evolución del nivel estático a través del tiempo, no indica alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de la extracción. Por estas razones, se puede afirmar que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea, realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2013, se registraron 109 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 25 son pozos, 70 norias y 14 manantiales; de ellos, 98 se consideran activos (16 pozos, 68 norias y 14 manantiales) y 11 inactivos (9 pozos y 2 norias). De las obras activas, 26 se destinan al uso doméstico; 47 para abastecimiento de agua potable a las comunidades de la región; 19 para uso agrícola y 6 para servicios.

El volumen total de agua subterránea extraída mediante pozos, norias y manantiales es de 5.6 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 3.3 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 58.9 por ciento, se utilizan para abastecimiento de agua potable a las poblaciones; 1.6 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 28.6 por ciento, se destina al uso agrícola; 0.5 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 8.9 por ciento para el uso doméstico; y 0.2 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 3.6 por ciento, para servicios.

Adicionalmente, a través de los 14 manantiales se descarga un caudal conjunto de 38 litros por segundo, que representa 1.2 millones de metros cúbicos anuales, que se utilizan para abastecimiento de agua potable y que representan parte del volumen identificado como descarga natural comprometida.

5.4 Calidad del agua subterránea

De acuerdo con el estudio hidrogeológico realizado en el año 2013 en el acuífero; los resultados de los análisis fisicoquímicos del agua subterránea, realizados en muestras de 20 sitios, determinan que la concentración de sólidos totales disueltos varían de 340 a 1,594 miligramos por litro; con 7 muestras que exceden el límite máximo permisible establecido en la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

El agua del acuífero registra temperaturas de entre 22.1 a 25.9 grados centígrados, y de 7.7 a 8.6 unidades de potencial hidrógeno.

El agua subterránea del acuífero, pertenece a la familia bicarbonatada-cálcica y bicarbonatada-sódica, que representan agua de reciente infiltración, con periodos cortos de residencia, que han circulado a través de rocas sedimentarias y volcánicas. En menor proporción se presenta la familia sulfatada-cálcica asociada a la existencia de yesos.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, de las 20 muestras analizadas, 9 se clasifican como C_2-S_1 , que representa agua de salinidad media y bajo contenido de sodio intercambiable, y 11 se clasifican como C_3-S_1 agua de salinidad alta y bajo contenido de sodio intercambiable. Por lo tanto, el agua subterránea del acuífero es apropiada para su uso en riego agrícola, en suelos que presenten buen drenaje y para cultivos moderadamente tolerantes a la salinidad.

5.5 Modelo Conceptual del acuífero

El acuífero Chilapa, clave 1206, se sitúa en su porción superior, en los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada que se encuentran restringidos a los cauces de los arroyos y ríos, así como en las areniscas, conglomerados polimícticos, tobas, brechas y depósitos vulcanoclásticos, que presentan algunas decenas de metros hacia el centro de los valles. Esta es la unidad que se explota principalmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias, principalmente las calizas de la Formación Teposcolula, así como rocas volcánicas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución en el caso de las calizas. Estas rocas pueden presentar condiciones de confinamiento y semiconfinamiento debido a que están sobreyacidas por lutitas y limolitas.

La recarga en el acuífero ocurre en las zonas montañosas, y los subálveos de los cauces de los ríos, donde se encuentran los materiales granulares y de acarreo, producto de la erosión y descomposición de las rocas ígneas.

El flujo subterráneo sigue la misma dirección de los escurrimientos superficiales, es decir, desde la zona de recarga, aguas arriba de los ríos principales, hasta descargar a las corrientes aguas abajo del acuífero.

La salida principal del acuífero, ocurre a través de la descarga natural como salidas subterráneas, evapotranspiración y manantiales. Adicionalmente, otra salida del acuífero está representada por la extracción a través del bombeo de las captaciones de agua subterránea para los distintos usos.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas sedimentarias y volcánicas, al desaparecer el fracturamiento a profundidad y por rocas ígneas intrusivas.

La presencia de zonas acuíferas en el medio fracturado está supeditada al factor geológico estructural, con la presencia de fallas y lineamientos regionales que generan zonas permeables.

5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Chilapa, clave 1206, es de 26.1 millones de metros cúbicos anuales, integrada por un volumen de 18.4 millones de metros cúbicos anuales, por entradas de flujo subterráneo que provienen de 7 zonas montañosas contiguas: Chichihualco, Zumpango del Río, Huitziltepec, Apango-Atliaca, Rancho Las Lomas, Chilapa-Zitlala y Pantitlán; un volumen de 7.7 millones de metros cúbicos por recarga natural o vertical, por efecto de la infiltración de la lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los escurrimientos de los arroyos, calculado para Huitziltepec, Rancho Las Lomas, Pantitlán, Chichihualco, Zumpango, Apango-Atliaca y Chilapa-Zitlala.

Las salidas en el acuífero, ocurren a través de la descarga por flujo subterráneo de 1.9 millones de metros cúbicos, en las 7 zonas mencionadas: Chichihualco, Zumpango del Río, Huitziltepec, Apango-Atliaca, Rancho Las Lomas, Chilapa-Zitlala y Pantitlán; por un volumen de evapotranspiración de 10.0 millones de metros cúbicos, presente en las zonas de Zumpango, Huitziltepec, Apango-Atliaca y Rancho Las Lomas, en las que se registran niveles freáticos someros; un volumen por extracción de 5.6 millones de metros cúbicos anuales, extraídos en las zonas de Chichihualco, Zumpango del Río, Huitziltepec, Apango-Atliaca, Rancho Las Lomas, Chilapa-Zitlala y Pantitlán. Adicionalmente, se considera un flujo base de 7.4 millones de metros cúbicos para las zonas de Chichihualco, Zumpango, Apango-Atliaca y Chilapa-Zitlala; y una descarga de 1.2 millones de metros cúbicos a través del 14 pequeños manantiales dentro de la zona. El cambio de almacenamiento se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Chilapa, clave 1206, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad media} \\ \text{anual de agua} \\ \text{subterránea} \end{array} = \text{Recarga total} - \text{Descarga natural} - \text{Volumen concesionado e inscrito} \\ \text{subterránea} \qquad \qquad \qquad \text{comprometida} \qquad \qquad \qquad \text{en el Registro Público de} \\ \qquad \text{Derechos de Agua}$$

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Chilapa, clave 1206, se determinó considerando una recarga media anual de 26.1 millones de metros cúbicos anuales, una descarga natural comprometida de 8.6 millones de metros cúbicos y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 9.090932 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 8.409068 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1206	CHILAPA	26.1	8.6	9.090932	5.6	8.409068	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Chilapa, clave 1206.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 17.5 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Actualmente, el acuífero Chilapa, clave 1206, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán, y Chilpancingo, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975, el cual comprende una pequeña porción en la zona de sur del acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero.

- “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, etc. Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1978, el cual aplica en una pequeña porción hacia al norte del acuífero Chilapa, clave 1206, Estado de Guerrero.
- “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual en la porción no vedada del acuífero Chilapa, clave 1206, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

El acuífero Chilapa, clave 1206, está ubicado en una región en la que se presenta una precipitación media anual de 817 milímetros, y una elevada evaporación potencial media anual de 1,957 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dichas circunstancias, además del posible incremento de la demanda del recurso hídrico, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, implicando el riesgo de que en el futuro se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Chilapa, clave 1206, la extracción total es de 5.6 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 26.1 millones de metros cúbicos anuales. Sin embargo, la descarga natural comprometida es de 8.6 millones de metros cúbicos anuales, por lo que la disponibilidad de agua subterránea es limitada.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Chilapa, clave 1206, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Décimo del presente, en el acuífero Chilapa, clave 1206, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que puede llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Chilapa, clave 1206, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Chilapa, clave 1206, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos señalados en el Considerando Décimo del presente.
- Aun con la existencia de dichos instrumentos jurídicos, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea.

- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Chilapa, clave 1206.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Chilapa, clave 1206, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Chilapa, clave 1206, la veda establecida mediante el "DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Chilapa, clave 1206, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, etc., Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1978.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en la superficie del acuífero Chilapa, clave 1206, en el Estado de Guerrero, y que, en dicho acuífero, en la porción que en el mismo se señala, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Chilapa, clave 1206, Estado de Guerrero, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Balsas, en Nueva Bélgica esquina con Pedro de Alvarado sin nombre, Colonia Reforma, Código Postal 62260 Ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, y en la Dirección Local Guerrero, en Avenida Ruffo Figueroa Número 2, Colonia Burócratas, Chilpancingo de los Bravo, Estado de Guerrero, Código Postal 39090.

México, Distrito Federal, a los 21 días del mes de diciembre de dos mil quince.- El Director General,
Roberto Ramírez de la Parra.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Cocoraque, clave 2641, en el Estado de Sonora, Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV, y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y, 1, 8 primer párrafo, y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada "México Próspero", establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado", en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico se le asignó el nombre oficial de Cocoraque, clave 2641, en el Estado de Sonora;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", en el que se establecieron los límites del acuífero Cocoraque, clave 2641, en el Estado de Sonora y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 2.330619 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Cocoraque, clave 2641, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 3.147465 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Cocoraque, clave 2641, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 4.480444 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Cocoraque, clave 2641, en el Estado de Sonora, se determinó de conformidad con la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en la superficie en que se ubica el acuífero Cocoraque, clave 2641 en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en una zona que comprende el Distrito de Riego del Río Yaqui, con las delimitaciones que se expresan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1954, el cual comprende la porción sur del acuífero Cocoraque, clave 2641, en el Estado de Sonora;
- b) "ACUERDO que declara de utilidad pública la construcción de las obras que forman el Distrito de Riego del Río Mayo Sonora, y la adquisición de los terrenos necesarios para alojarlas y operarlas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 1956, el cual abarca una porción al oriente del acuífero Cocoraque, clave 2641;

- c) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción norte del acuífero Cocoraque, clave 2641, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva en el acuífero, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento de los costos de extracción e inutilización de pozos, así como el deterioro de la calidad del agua, que hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona e impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Cocoraque, clave 2641, en el Estado de Sonora, con el objeto de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente, mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios, a través del Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui y Mátape, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuadragésima séptima reunión de trabajo de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 18 de febrero de 2014 en Ciudad Obregón, en el Estado de Sonora, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas, por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO COCORAQUE, CLAVE 2641, EN EL ESTADO DE SONORA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

ARTÍCULO ÚNICO. Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Cocoraque, clave 2641, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Cocoraque, clave 2641, se encuentra localizado en la parte sur del Estado de Sonora y abarca una superficie de 2,577 kilómetros cuadrados, y comprende parcialmente a los municipios de Benito Juárez, Etchojoa, Navojoa y Quiriego en el Estado de Sonora. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Cocoraque, clave 2641, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada, cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 28 de agosto de 2009.

ACUÍFERO 2641 COCORAQUE

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	109	52	54.8	26	54	1.6	DEL 1 AL 2 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
2	109	59	19.2	27	3	55.4	
3	109	52	18.7	27	9	21.0	
4	109	43	24.9	27	23	48.2	
5	109	42	57.5	27	28	56.0	

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
6	109	38	16.0	27	33	57.0	
7	109	40	5.0	27	43	24.9	
8	109	39	44.8	27	48	14.5	
9	109	34	23.2	27	47	18.4	
10	109	27	34.1	27	48	56.1	
11	109	27	24.1	27	44	46.8	
12	109	23	25.8	27	43	44.3	
13	109	18	47.7	27	28	35.0	
14	109	27	3.6	27	27	7.7	
15	109	31	54.2	27	19	2.3	
16	109	35	40.5	27	9	44.3	
17	109	43	38.4	26	57	57.1	
1	109	52	54.8	26	54	1.6	

2. POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO

De acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Cocoraque, clave 2641, en el año 2005, era de 32,146 habitantes y para el año 2010, era de 34,700 habitantes, distribuidos en 3 localidades urbanas, Villa Juárez, con 13,770 habitantes; Buaysiacobe, con 4,356 habitantes y Paredón Colorado, con 2,665 habitantes, y en 225 localidades rurales que albergan en conjunto a 13,909 habitantes. Las localidades rurales con mayor número de habitantes son Paredoncito, con 2,251 habitantes; Guadalupe de Juárez, con 1,595 habitantes y Jecopaco, con 1,196 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional de los municipios que comprenden el acuífero Cocoraque, clave 2641, fue del 7.9 por ciento en el periodo de 2005 a 2010.

Las actividades económicas principales que se desarrollan, son la agricultura intensiva de riego en la parte baja y, en la parte alta, la ganadería a pequeña escala, así como la minería, especialmente de fierro.

3. MARCO FÍSICO

3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Cocoraque, clave 2641, predomina el clima seco y muy seco con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 por ciento. En la porción sur el clima es muy seco, muy cálido y cálido, mientras que en la porción norte el clima es seco, muy cálido y cálido.

De la información de las estaciones climatológicas localizadas en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, la temperatura media anual es de 24.5 grados centígrados, la precipitación media anual es de 480 milímetros, la evaporación potencial media anual es de 2,061 milímetros y la evapotranspiración real obtenida calculada como el promedio de resultados obtenidos con las fórmulas de Turc y de Coutagne, es de 454 milímetros.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Cocoraque, clave 2641, se encuentra ubicado en dos subprovincias fisiográficas. La parte sur se encuentra dentro de la Subprovincia Fisiográfica Llanuras Costeras y Deltas de Sonora y Sinaloa, y la parte norte dentro de la Subprovincia Pie de Sierra.

En el área de estudio se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: lomerío estable, lomerío metaestable, ladera montañosa alta inestable, ladera montañosa baja inestable, ladera montañosa baja metaestable, lomerío metaestable, pie de monte estable, pie de monte metaestable, zona cultivada, zona urbana, planicie aluvial, planicie con patrón divergente superior y planicie costera, entre otras.

3.3. Geología

Las unidades litológicas que afloran en el acuífero Cocoraque, clave 2641, varían desde el Terciario al Reciente, y a continuación se describen:

Las rocas volcánicas del Terciario corresponden a las secuencias riolíticas contemporáneas al Grupo Volcánico Superior, de la Sierra Madre Occidental. Litológicamente están conformadas por tobas riolíticas, riolíticas, riolitas, riolacitas, ignimbritas, con algunas intercalaciones de brecha volcánica, toba lítica y obsidiana; estas rocas se encuentran cubiertas discordantemente por las rocas de la Formación Báucarit, formada por conglomerados y areniscas interestratificadas, con matriz arcillosa, que se distribuyen en las estribaciones de la sierra.

Afloran en el acuífero Cocoraque, clave 2641, conglomerados polimícticos semiconsolidados del Cuaternario, con predominio de clastos de origen ígneo, angulosos a subangulosos, unidos por una matriz areno-arcillosa; en la base están conformados por arenisca. Por sus relaciones estratigráficas y su naturaleza se le ha asignado una edad del Pleistoceno. Los depósitos de pie de Monte están compuestos por gravas gruesas empacadas en matriz arenosa y arcillo-limosa, con cantos redondeados que gradúan de materiales más gruesos a más finos, conforme avanza el abanico hacia las facies más distales.

Los depósitos aluviales del Reciente, afloran en gran parte del acuífero y constituyen la unidad acuífera en explotación; están constituidos por arcillas, limos, arenas y gravas con un grado de redondez que varía de redondeado a subredondeado, entre los que destacan gran cantidad de granos de cuarzo, fragmentos de rocas y feldespatos, localmente presenta estratificación cruzada. El espesor de esta unidad se va incrementando desde las montañas al norte y al oriente, donde es de 60 a 100 metros, hacia la línea de costa, donde se estima de acuerdo a un análisis morfológico en la cartografía, ha alcanzado hasta los 400 metros. Como es la unidad más reciente y aún tiene cauces fluviales y llanuras activas, se le considera una edad de principios del Cuaternario al Reciente. En la costa se han depositado sedimentos costeros del Cuaternario, en barras y bancos.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Cocoraque, clave 2641, se ubica en la Región Hidrológica Número 9 Sonora Sur, dentro de la Subregión Río Yaqui, en la cuenca del Río Mayo y en la Subcuenca Arroyo Cocoraque.

El arroyo Cocoraque nace cerca del parteaguas de la cuenca del Río Mayo, a 12 kilómetros al suroeste de Rosario de Tesopaco, con el nombre de Baroyeca. Continúa hacia el poniente y por su margen derecha recibe las aportaciones del Arroyo Mújica, cambiando su nombre por el de Río Jincore y modificando su curso hacia el sur. Aguas arriba del Rancho Cocoraque, por la margen izquierda recibe las aguas del Arroyo Caborca, el cual es el afluente más importante, tomando ya en esta parte el nombre de Cocoraque y finalmente desemboca en el Golfo de California.

La mayor presa de almacenamiento en la zona es la de Presidente Adolfo Ruiz Cortines, que aunque está fuera de los límites del acuífero es de donde se extrae agua para zonas de riego en el Distrito de Riego 038 Río Mayo, la cual es conducida por una red de canales.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El acuífero

El acuífero costero Cocoraque, clave 2641, está compuesto por dos unidades, la superior está conformada por los sedimentos aluviales, y es de tipo libre; por debajo de éste, existe una unidad regional, de amplia extensión y de espesor y composición variable, de tipo libre, semiconfinado a confinado; ambos acuíferos, constituyen un sistema hidráulicamente independiente. El acuífero en su zona norte, se presenta solamente como libre, alojado en sedimentos clásticos, sobre los cauces y el basamento está integrado por conglomerados consolidados de la Formación Báucarit, con baja permeabilidad.

El acuífero profundo yace, en su parte sur, sobre estratos arcillosos a limo-arcillosos no consolidados de baja permeabilidad, de espesor variable con múltiples acuñamientos, a través de los cuales el tránsito de la recarga vertical fluye lentamente, mientras se infiltra, ya sea desde el acuífero superior, o directamente de las superficies de riego, de los canales, o los drenes no revestidos.

5.2. Niveles de agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea, es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Cocoraque, clave 2641, en 49 aprovechamientos, variaba de 6 a 30 metros.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar en el año 2013, variaba de 0 a 200 metros. Las mayores elevaciones del nivel estático se presentan en la porción norte del área y las menores elevaciones cerca de la costa. En términos generales, la dirección preferencial del flujo subterráneo es de noreste a suroeste.

La evolución media anual para el periodo comprendido entre el año 2008 y 2013 fue de abatimientos de un metro, mientras que en zonas localizadas alcanzó abatimientos de hasta 6.0 metros en el periodo.

5.3. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De la información disponible, el volumen de extracción de agua subterránea del acuífero Cocoraque, clave 2641, es de 70.0 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales se destinan al uso agrícola el 72 por ciento, para el uso público urbano se destina el 11 por ciento de la extracción y el 17 por ciento se destina para otros usos, mayormente para el pecuario.

5.4. Calidad del agua subterránea

En el acuífero Cocoraque, clave 2641, existen cuatro tipos de familias de agua, las cuales son de menor a mayor presencia, sódica-sulfatada, sódica-bicarbonatada, magnésica-clorurada y cálcica-clorurada. Los valores de conductividad eléctrica en la zona están cercanos a los 2,000 micromhos por centímetro por lo que se considera agua salobre, incluso un punto localizado al sureste del acuífero presentó una conductividad eléctrica mayor a 5,000 micromhos por centímetro. El agua dulce se puede ubicar al norte del cauce del Arroyo Cocoraque. Con respecto al potencial hidrógeno, el valor predominante en la zona es de 7.5, por lo que se consideran aguas alcalinas. La concentración de calcio en la zona fue de 5 miligramos por litro, mientras que la concentración promedio de magnesio fue de 2.5 miligramos por litro. Por lo que respecta al sodio, éste varía entre 5 y 10 miligramos por litro y el cloruro entre 2 y 8 miligramos por litro; la distribución espacial de los cloruros muestra una tendencia en aumento de la concentración hacia la línea de costa. El sulfato osciló entre 0.04 miligramos por litro y 2.03 miligramos por litro; la concentración más importante se localizó en la margen derecha del Río Cocoraque.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Cocoraque, clave 2641, es de 198.2 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 8.7 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal, 103.0 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia y 86.5 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por retornos de riego e infiltración de aguas residuales.

La descarga total del acuífero es de 221.0 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 70.0 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero por bombeo, 46.7 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas hacia el Golfo de California, 4.3 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración y 100.0 millones de metros cúbicos anuales de descarga natural por flujo base hacia el Río Cocoraque y drenes. El cambio de almacenamiento en el acuífero de -22.8 millones de metros cúbicos anuales, en el que el signo negativo indica que la extracción es a costa de la reserva almacenada no renovable del acuífero.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Cocoraque, clave 2641, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad media} \\ \text{anual de agua} \\ \text{subterránea} \end{array} = \text{Recarga total} - \text{Descarga natural} - \text{Volumen concesionado e inscrito} \\ \text{comprometida} \qquad \qquad \qquad \text{en el Registro Público de} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{Derechos de Agua}$$

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Cocoraque, clave 2641, se determinó considerando una recarga media anual de 198.2 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 20.0 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 173.719556 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 4.480444 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2641	COCORAQUE	198.2	20.0	173.719556	70.0	4.480444	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Cocoraque, clave 2641.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Cocoraque, clave 2641, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 178.2 millones de metros cúbicos, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Actualmente, en el acuífero Cocoraque, clave 2641, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en una zona que comprende el Distrito de Riego del Río Yaqui, con las delimitaciones que se expresan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1954, que comprende una porción al sur del acuífero Cocoraque, clave 2641.
- b) "ACUERDO que declara de utilidad pública la construcción de las obras que forman el Distrito de Riego del Río Mayo Sonora, y la adquisición de los terrenos necesarios para alojarlas y operarlas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 1956, que abarca una porción al oriente del acuífero Cocoraque, clave 2641;
- c) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Cocoraque, clave 2641, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1. Escasez natural de agua

El acuífero Cocoraque, clave 2641, está ubicado en una región con clima seco y muy seco, en la que se presenta una escasa precipitación media anual de 480 milímetros y una elevada evaporación potencial media anual de 2,061 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda de agua subterránea, para cubrir las necesidades básicas de los habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas de la región, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Cocoraque, clave 2641, podrían generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, implicando el riesgo de que se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

8.2. Riesgo de sobreexplotación

Actualmente, aún con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando del presente, en el acuífero Cocoraque, clave 2641, ya se presenta una tendencia hacia el abatimiento del nivel del agua subterránea, por lo que existe el riesgo de que se generen los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición del caudal base hacia los ríos, y de la descarga hacia los ecosistemas costeros que resultarían afectados por la disminución del caudal ecológico, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en parte provocada por el fenómeno de la intrusión marina; por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de la agricultura intensiva, han puesto presión sobre el recurso hídrico, situación que representaría un freno para el desarrollo de las actividades productivas sustentables que dependen del agua subterránea, lo que impactaría negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

8.3. Riesgo de deterioro de la calidad del agua

En el acuífero costero Cocoraque, clave 2641, existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona actual de explotación, que se concentra en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, lo que provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; lo que implicaría elevados costos y restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y el desarrollo económico de la región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Cocoraque, clave 2641, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas limitada, para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Cocoraque, clave 2641, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando del presente.
- Dichos instrumentos han permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición del caudal base hacia el río y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Cocoraque, clave 2641.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Cocoraque, clave 2641, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación del recurso hídrico y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de su extracción, explotación, uso o aprovechamiento; al restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo que abarque la totalidad de la extensión del acuífero Cocoraque, clave 2641, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello un registro de todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir dentro de los límites del acuífero Cocoraque, clave 2641, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en una zona que comprende el Distrito de Riego del Río Yaqui, con las delimitaciones que se expresan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1954.
- Suprimir dentro de los límites del acuífero Cocoraque, clave 2641, la veda establecida mediante el "ACUERDO que declara de utilidad pública la construcción de las obras que forman el Distrito de Riego del Río Mayo Sonora, y la adquisición de los terrenos necesarios para alojarlas y operarlas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 1956.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Cocoraque, clave 2641, y que en la porción no vedada de dicho acuífero, que en el mismo se señala, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

ARTÍCULO PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Cocoraque, clave 2641, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su nivel nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, código postal 04340, y en su nivel regional hidrológico-administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Calle Comonfort y Boulevard Cultura, piso 3 Edificio México, Colonia Villa de Seris, Ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, Código Postal 83280.

México, Distrito Federal, a los 21 días del mes de diciembre de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.