

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro, 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 Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro;

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 actualizó la disponibilidad media anual y la ubicación geográfica del acuífero Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro;

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 del acuífero Tolimán, clave 2207, obteniéndose un déficit de 0.622714 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 del acuífero Tolimán, clave 2207, obteniéndose un déficit de 0.695072 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 Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro, 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 Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona de los valles de Querétaro y San Juan del Río, en el Estado de Querétaro”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 1958, que comprende una superficie del 0.08 por ciento del acuífero Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro, en su porción este;

- b) "DECRETO que declara de Interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de la zona circunvecina a los Valles de Querétaro y San Juan del Río, Qro." publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 1976, que cubre el 34.4 por ciento de la extensión del acuífero Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro, en su porción sur, y
- 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 21 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el 65.52 por ciento del acuífero Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro, 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, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

Que no obstante la existencia de los instrumentos jurídicos mencionados, en los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua, principalmente para uso agrícola y para el abastecimiento de la población que requiere agua potable y servicios, indispensable para sostener el desarrollo y la continuidad de las actividades socioeconómicas en la superficie del acuífero Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro;

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 Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro, 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, a través del Consejo de Cuenca del Río Pánuco, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta reunión de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 9 de abril de 2014, en la Ciudad de San Luis Potosí, 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 TOLIMÁN, CLAVE 2207, EN EL ESTADO DE QUERÉTARO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Tolimán, clave 2207, ubicado en el Estado de Querétaro, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Tolimán, clave 2207, se localiza en el centro del Estado de Querétaro, comprende una superficie de 2,980 kilómetros cuadrados y abarca en su totalidad el Municipio de Tolimán y parcialmente los municipios de Peñamiller, San Joaquín, Cadereyta de Montes, Colón, Pinal de Amoles, Landa de Matamoros y Jalpan de Serra, todos ellos en el Estado de Querétaro y administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte.

Los límites del acuífero Tolimán, clave 2207, 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 2207 TOLIMÁN							
VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	43	31.3	21	8	43.4	
2	99	41	24.2	21	8	13	
3	99	39	40.9	21	7	1.9	
4	99	36	35.5	21	8	0.9	
5	99	33	27.7	21	7	23.9	
6	99	31	1.8	21	5	49	
7	99	28	14.9	21	7	21.5	
8	99	25	13.8	21	7	3.4	
9	99	22	11.3	21	8	15.8	

10	99	20	45	21	11	18.3	
11	99	19	38.1	21	9	12.9	
12	99	19	45.4	21	7	48.2	DEL 12 AL 13 POR EL LÍMITE ESTATAL
13	99	23	39.3	21	4	44.2	
14	99	23	53.7	21	3	16.8	
15	99	23	56.1	21	1	18.1	
16	99	25	16.4	20	59	27.7	
17	99	26	59.6	20	58	44.7	
18	99	28	28.4	20	54	38.2	
19	99	30	37.4	20	53	10.8	
20	99	32	6.3	20	54	23.9	
21	99	35	22.6	20	51	26.2	
22	99	33	43.7	20	47	21.1	
23	99	32	17.7	20	44	52.5	DEL 23 AL 24 POR EL LÍMITE ESTATAL
24	99	32	2.4	20	42	21.7	
25	99	33	55.4	20	40	20.3	
26	99	36	38	20	41	41.2	
27	99	38	4.7	20	42	45.7	
28	99	39	36	20	41	20.7	
29	99	40	58.5	20	43	6	
30	99	44	0.8	20	43	27.2	
31	99	47	53.8	20	46	41.4	
32	99	52	41.3	20	44	45.6	
33	99	55	41.4	20	45	1	
34	99	56	11	20	46	0.8	
35	99	57	58.1	20	45	46.4	
36	100	1	28.7	20	49	40.5	
37	100	6	31.1	20	46	30	
38	100	9	23.5	20	46	23.4	
39	100	11	17.8	20	47	43.6	
40	100	11	39.9	20	50	54.2	
41	100	14	16.3	20	52	38.5	
42	100	13	14.1	20	53	26.6	
43	100	12	3	20	56	11.9	DEL 43 AL 44 POR EL LÍMITE ESTATAL
44	99	45	40.1	21	12	47.2	
45	99	44	29.4	21	11	26.7	
1	99	43	31.3	21	8	43.4	

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

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda por localidad, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2000 la población total en el área que comprende el acuífero Tolimán, clave 2207, era de 72,314 habitantes; para el año 2005 de 76,135 habitantes y en el año 2010 era de 83,775 habitantes, que representan el 4.58 por ciento de la población en el Estado de Querétaro.

La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 505 localidades, de las cuales 2 son urbanas y concentraban en el año 2010 a 6,514 habitantes; mientras que las 503 localidades restantes son rurales y concentraban a 77,261 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2005 al 2010 fue de 2.0 por ciento anual, que es inferior a la tasa de crecimiento estatal de 2.72 por ciento anual para el mismo lapso, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Las principales ciudades ubicadas dentro del acuífero son San Pablo Tolimán con 3,667 habitantes y Tolimán con 2,847 habitantes.

Con base en la población censada en 2010, se proyectó la población para el área del acuífero, resultando 106,756 habitantes para el 2030, de éstos, 18,854 habitantes distribuidos en 6 localidades urbanas y 87,901 habitantes en 499 rurales. En el área que corresponde al Municipio de Tolimán habría 30,129 habitantes, en Cadereyta de Montes 27,039 habitantes, en Peñamiller 21,674, en San Joaquín 10,999, en Colón 9,737 y en Pinal de Amoles 7,071 habitantes.

En cuanto a la cobertura de agua potable, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, en localidades urbanas era de 87.7 por ciento, menor que la cobertura media a nivel nacional, que era de 95.4 por ciento; mientras que en localidades rurales la cobertura era de 98.9 por ciento, mayor que la cobertura media nacional que era de 77.2 por ciento. En cuanto a la cobertura de alcantarillado en localidades urbanas era de 86.2 por ciento, menor que la cobertura media nacional que era de 96.3 por ciento, mientras que en localidades rurales la cobertura era de 71.0 por ciento, mayor que la cobertura media nacional que era de 68.9 por ciento.

La población económicamente activa en la superficie del acuífero Tolimán, clave 2207, es de 26,315 habitantes; de los cuales, el 44 por ciento se dedica al sector terciario, 35 por ciento al sector secundario y el 22 por ciento al sector primario. El Producto Interno Bruto que genera la población económicamente activa del acuífero es de aproximadamente 8,723.60 millones de pesos, que representa el 3.37 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

La superficie agrícola total en el acuífero es de aproximadamente 22,623 hectáreas, de las cuales 549 hectáreas son de riego, cuya fuente es el agua subterránea. En 485 hectáreas se establecen cultivos básicos como el maíz de grano y frijol; en 43.4 hectáreas se establecen cultivos hortícolas como el tomate verde y tomate rojo y en 20.7 hectáreas se establecen frutales como el limón y guayaba. La actividad pecuaria comprende principalmente la producción de gallináceas (1'492,982 cabezas) y con menor proporción la cría de cabezas de ganado bovino, caprino, porcino, ovino y apícola. Estas actividades componen al sector primario del acuífero al que se dedican 5,676 habitantes, que generan 584.82 millones de pesos aproximadamente.

La industria establecida en el acuífero es prácticamente nula ya que no se tiene ninguna unidad industrial; sin embargo, el 35 por ciento de la población económicamente activa del acuífero se dedica a esta actividad, lo cual indica que se desplazan fuera de los límites del acuífero para realizarla; dicha población genera 4,321 millones de pesos que representan el 1.7 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

En el sector terciario, integrado por los servicios de agua potable y saneamiento, comercios, transportes, educación, hoteles, restaurantes y otros, se ocupa el 44 por ciento de la población económicamente activa del acuífero y genera 3,817.72 millones de pesos que representan el 1.5 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

3. MARCO FÍSICO

3.1 CLIMATOLOGÍA

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, los climas que predominan en la superficie que comprende el acuífero Tolimán, clave 2207, son semiárido-semicálido y semiárido templado, los cuales abarcan el 36.52 y 33.77 por ciento de la superficie total del acuífero, respectivamente.

De acuerdo con la información climatológica registrada en el periodo 1981 al 2010, el acuífero Tolimán, clave 2207, presentaba una temperatura media anual de 18.25 grados centígrados y una precipitación media anual de 476.1 milímetros. La evapotranspiración potencial media anual era de 773.59 milímetros, valor que sobrepasa a la precipitación pluvial, razón por la cual se considera al clima como semiárido.

3.2. FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El acuífero Tolimán, clave 2207, se encuentra emplazado en las Provincias Fisiográficas denominadas Eje Neovolcánico, Meseta del Centro y Sierra Madre Oriental, y en las Subprovincias Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato y Carso Huasteco.

Las topoformas representativas de la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, que se presentan dentro de los límites del acuífero, son sierras complejas y lomeríos constituidos por rocas basálticas. En la subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, se encuentran sierras escarpadas y mesetas con cañadas de materiales basálticos. En la subprovincia Carso Huasteco se encuentra la sierra alta escarpada y de laderas convexas.

Las mayores elevaciones en el acuífero corresponden al Volcán Zamorano con 3,346 metros sobre el nivel del mar, a los cerros El Espolón con 3,000 metros sobre el nivel del mar y El Frontón con 2,420 metros sobre el nivel del mar; las menores elevaciones se presentan en la parte correspondiente al Municipio de Jalpan de Serra y corresponden a 700 metros sobre el nivel del mar, aproximadamente.

3.3 GEOLOGÍA

En el área que conforma el acuífero Tolimán, clave 2207, se encuentran expuestas rocas cuyas edades varían del Jurásico al Reciente.

Las rocas más antiguas son una secuencia de rocas sedimentarias clásticas que afloran al norte del poblado de Tolimán y están constituidas por lutitas arcillosas y lutitas calcáreas expuestas en estratificaciones delgadas y fracturadas. Las rocas más recientes son los basaltos que afloran aisladamente como derrames con fracturamiento intenso al sur de Tolimán.

A continuación se describe la columna estratigráfica simplificada:

Cretácico Inferior: Rocas calizas que se localizan en un afloramiento de reducida extensión, se consideran de buena permeabilidad; sin embargo, por su posición topográfica en el área del acuífero Tolimán, clave 2207, únicamente se manifiestan localmente en pequeños manantiales.

Terciario Inferior: Material clástico continental producto de la desintegración de las rocas preexistentes que se encuentran cubiertas por este material en forma discordante y a su vez son cubiertas por derrames ácidos de roca volcánica. Los materiales clásticos procedentes de lutitas dan origen a depósitos arcillosos con permeabilidad baja; en tanto, los originados por calizas pueden considerarse con permeabilidad media, que dependiendo de su posición topográfica podrían presentar áreas de recarga al acuífero.

Terciario Superior: Estas rocas de naturaleza ácida pueden ser bien diferenciadas en dos paquetes: Ignimbrita Zamorano Miembro Inferior que presenta una alternancia en su mayoría de tobas vítreas de caída libre ampliamente distribuida, con intercalación de tobas vitrocrystalinas en menor escala, con algunos horizontes pumíticos blanquecinos de grano fino con cierta piroconsolidación de estructura masiva fluidal; la distribución de esta unidad en el acuífero es en la porción oeste, lo que indica baja a nula permeabilidad. Ignimbrita Zamorano Miembro Superior que se encuentra en la porción norte, entre la localidad de Mesa de Ramírez y El Madroño, en afloramientos de pequeñas extensiones que tienen permeabilidad secundaria por fracturamiento y funcionan hidrogeológicamente como transmisores de agua con nula capacidad de almacenamiento.

También se encuentran andesitas localizadas en afloramientos de reducida extensión al sureste de San Pablo Tolimán y al este de los cerros Tesi, Malavates y Frontón; estas rocas formadas por lavas afaníticas con apariencia basáltica tienen un comportamiento hidrogeológico regulado por el grado de fracturamiento; es decir, si es abierto se considera de permeabilidad secundaria y constituye áreas de recarga, de lo contrario, es un macizo impermeable.

Sistema Cuaternario: Rocas basálticas que se localizan al sur de Tolimán en pequeños afloramientos aislados como derrames con fracturamiento intenso, funcionan como transmisores de agua a las formaciones geológicas que le subyacen pero dada su reducida extensión resultan de poco interés desde el punto de vista hidrogeológico.

Los depósitos aluviales que conforman el Valle de Tolimán, se localizan en los cauces de los principales arroyos y ríos de la zona; estos depósitos consisten de gravas, arenas, limos y arcillas bien clasificados, que tienen un espesor hasta de 20 metros. En esta unidad geológica se ubican los aprovechamientos de agua subterránea que extraen mediante bombeo en norias, el agua que se encuentra a profundidades muy someras.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Tolimán, clave 2207, está ubicado dentro de la Región Hidrológica número 26 Pánuco y forma parte de las cuencas hidrológicas Río Extóraz, Río Tolimán, Río Victoria y Embalse Zimapán.

Dentro de los límites del acuífero, la corriente superficial más importante es el Río Tolimán, que está regulado por la Presa La Soledad; sus afluentes principales lo constituyen dos ríos de menor orden que confluyen al cauce principal del Río Tolimán, tales como los ríos San Pedro y La Palma, así como un sin número de arroyos tributarios.

El Río Tolimán nace en la porción suroeste del acuífero y adopta un rumbo hacia el noreste, es afluente del Río Extóraz que recorre el norte del acuífero y que a su vez es afluente del Río Moctezuma.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Tolimán, clave 2207, refleja un comportamiento de acuífero tipo libre o incluso de un acuífero de aguas subálveas, constituido por rocas sedimentarias, principalmente por conglomerados y depósitos aluviales que revisten la planicie que alcanzan espesores de hasta 20 metros en depósitos aluviales y más de 100 metros en conglomerados. La profundidad del nivel estático de los pozos en conglomerados, varía desde los 20 a los 70 metros y la profundidad del nivel estático en norias que se encuentran en los depósitos aluviales es de entre 8 y 2 metros.

5.2 Niveles del agua subterránea

En el acuífero Tolimán, clave 2207, la profundidad al nivel estático en los pozos varió en el año 2010 de 20 a 70 metros, encontrándose las mayores profundidades al sureste y norte de San Pablo Tolimán y las menores al oeste del área de explotación, entre las comunidades Rancho Arcoiris y Rancho Santa Teresa, mientras que en las norias, la profundidad al nivel estático varió de 2 a 8 metros.

La elevación del nivel estático, en el año 2010 se encontraba entre los 1,800 y los 1,525 metros sobre el nivel del mar. Las mayores elevaciones se encuentran en la porción sureste del área de explotación.

El flujo de agua subterránea sigue sensiblemente las mismas direcciones que los escurrimientos superficiales, teniendo una dirección predominante sureste-noreste; el agua subterránea se mueve con un gradiente hidráulico medio de 0.025 hacia la corriente principal del Río Tolimán.

Debido a la falta de datos piezométricos históricos no fue posible elaborar configuraciones de evolución del nivel estático, ni determinar por esta vía el cambio de almacenamiento en el acuífero.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En el acuífero Tolimán, clave 2207, se tienen censados 63 pozos, de los cuales 28 corresponden a uso agrícola, 15 para uso público urbano, 13 para usos múltiples, 5 para uso pecuario y 1 pozo para uso industrial.

De los 63 aprovechamientos se extrae un volumen de 2.4 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales, para uso agrícola se extrae el 51.67 por ciento del volumen total, para el uso público urbano el 33.75 por ciento, para uso pecuario 1.25 por ciento, para usos múltiples el 7.5 por ciento y para uso industrial 5.83 por ciento del total de extracción.

5.4 Calidad del agua subterránea

De acuerdo a los resultados fisicoquímicos que se han realizado a pozos y manantiales ubicados dentro de la demarcación del acuífero Tolimán, clave 2207, se concluye que en general el agua subterránea del acuífero es apta para todos los usos, ya que las concentraciones de los diferentes iones no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece 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.

Con base al punto anterior, se concluye que el agua del acuífero Tolimán, clave 2207, es en general de buena calidad para consumo humano, excelente para el abrevadero y apropiada para el riego agrícola.

5.5 Modelo conceptual del acuífero

El área de explotación del acuífero Tolimán, clave 2207, está constituida por conglomerados y depósitos aluviales que revisten la planicie y que alcanzan espesores de 20 metros en los depósitos aluviales y de más de 100 metros en los conglomerados donde se encuentran las obras de captación de agua subterránea, norias y pozos. La profundidad al nivel estático de los pozos que capta el acuífero en conglomerados, varía desde los 20 a los 70 metros de profundidad, mientras que el nivel estático que captan las norias en los depósitos aluviales es de entre 8 y 2 metros.

La recarga natural del acuífero tiene lugar por la infiltración de la lluvia en las serranías de la porción noreste con elevación de 2,200 metros sobre el nivel del mar y desde las serranías del Volcán Zamorano con elevaciones de 2,400 metros sobre el nivel del mar, hasta sus estribaciones que bordean el valle. Otra forma de recarga natural del acuífero tiene lugar por la infiltración de la lluvia directamente sobre la superficie del valle y por la infiltración de los escurrimientos superficiales y canales de distribución de riego superficial.

La descarga principal del acuífero se efectúa mediante la extracción por bombeo de las captaciones de agua subterránea. Otras descargas del acuífero Tolimán, clave 2207, están representadas por las salidas de flujo subterráneo al noroeste del valle y por la evapotranspiración, esta última en zonas donde el nivel freático se encuentra a profundidades menores de 5 metros.

5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Tolimán, clave 2207, es de 8.4 millones de metros cúbicos, integrada por 2.0 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo, 4.6 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia y 1.8 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por retornos de riego y fugas en las redes de distribución de agua potable; asimismo, la descarga del acuífero está integrada por 2.9 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas, por 2.42 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero y por 1.39 millones de metros cúbicos anuales que se descargan del acuífero por evapotranspiración. El cambio de almacenamiento en el acuífero es de 1.69 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Tolimán, clave 2207, 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 en el acuífero Tolimán, clave 2207, se calculó considerando una recarga media anual de 8.4 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 2.9 millones de metros cúbicos, que corresponden a las salidas subterráneas, y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 6.195072 millones de metros cúbicos anuales, resultando un déficit de 0.695072 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2207	TOLIMÁN	8.4	2.9	6.195072	2.4	0.000000	-0.695072

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 no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Tolimán, clave 2207.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables es de 5.5 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 Tolimán, clave 2207, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona de los valles de Querétaro y San Juan del Río, en el Estado de Querétaro", publicado en Diario Oficial de la Federación el 03 de enero de 1958 que comprende una porción al este del acuífero Tolimán, clave 2207;
- "DECRETO que se declara de Interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de la zona circunvecina a los Valles de Querétaro y San Juan del Río, Qro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 1976, que comprende una porción del acuífero Tolimán, clave 2207, y
- "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 21 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 del acuífero Tolimán, clave 2207, que no se encuentra sujeta a las disposiciones de la veda señalada, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la extracción de las aguas nacionales del subsuelo, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, 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 área superficial del acuífero Tolimán, clave 2207, está ubicada en una región con clima semiárido-semicálido y semiárido-templado, en la que se presenta una precipitación media anual de 476.1 milímetros, mientras que la evaporación potencial media anual es de 773.59 milímetros; consecuentemente la mayor parte del agua precipitada se evapora, por lo que el escurrimiento y la infiltración son reducidos. Los escurrimientos superficiales en general son intermitentes, lo cual implica que la única fuente de abastecimiento permanente y segura, sea el agua subterránea del acuífero, que se extrae a través de captaciones y que descarga a través de manantiales que son aprovechados para los distintos usos.

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 que la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, es nula, implica el riesgo de que se agraven los efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso, por lo que es de interés público controlar la explotación, extracción, uso y aprovechamiento del agua subterránea.

8.2. Sobreexplotación

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando, en el acuífero Tolimán, clave 2207, ya se presenta un abatimiento del nivel del agua subterránea, por lo que persiste el riesgo de que se agraven los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la inutilización de pozos y el incremento de costos de bombeo, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua, principalmente para la actividad agrícola, ha puesto en condición de sobreexplotación al acuífero, incrementando el déficit, situación que representa un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea, impactando negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

9. CONCLUSIONES

- La disponibilidad media anual de agua subterránea es nula y presenta un déficit de 0.695072 millones de metros cúbicos anuales; por lo que, no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, y el recurso hídrico subterráneo debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental del acuífero y detener su sobreexplotación.
- El acuífero Tolimán, clave 2207, se encuentra sujeto a los instrumentos jurídicos a que se refiere el Considerando Octavo del presente.
- Si bien dichos instrumentos han permitido disminuir los efectos de la sobreexplotación, persiste el riesgo del 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 Tolimán, clave 2207.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Tolimán, clave 2207, 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 y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de su extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas del subsuelo; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento 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 la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona de los valles de Querétaro y San Juan del Río, en el Estado de Querétaro”, publicado en Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 1958, en la porción correspondiente al acuífero Tolimán, clave 2207.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se declara de Interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de la zona circunvecina a los Valles de Querétaro y San Juan del Río, Qro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de febrero de 1976, en la porción correspondiente al acuífero Tolimán, clave 2207.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Tolimán, clave 2207, 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 21 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, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto tenga establecidos 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 Tolimán, clave 2207, en el Estado de Querétaro, 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, México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo Organismo de Cuenca Golfo Norte en Calle Libramiento Emilio Portes Gil Número 200, Colonia Miguel Alemán, Código Postal 87030, Ciudad Victoria, Tamaulipas y en la Dirección Local Querétaro, en Avenida Hidalgo número 293, Fraccionamiento Las Campanas, Código Postal 76010, Santiago de Querétaro, Querétaro.

México, Distrito Federal, a los 7 días del mes de octubre 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 Huichapan-Tecoautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo, 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 Huichapan-Tecoautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo;

Que el 3 de enero de 2008, 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 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual y se establecieron los límites del acuífero Huichapan-Tecoautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo;

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 actualizó la disponibilidad media anual de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Huichapan-Tecoautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo;

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 Huichapan-Tecoautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un déficit de 9.823607 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 Huichapan-Tecoautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un déficit de 9.554579 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 Huichapan-Tecoautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo, 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 Huichapan-Tecozautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “ACUERDO que declara veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en los terrenos que ocupa y circundan a la población de Tecozautla, Hgo.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de febrero de 1956, que comprende una superficie de 27.9 por ciento del acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo, en su porción norte.
- b) “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 21 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el 72.1 por ciento del acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo, 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, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, 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 el que se agravara la problemática del acuífero, aminorando los efectos adversos tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, el agotamiento de manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua, que de seguirse presentando en la misma medida, hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona y el 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 Huichapan-Tecozautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo, 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 en el Consejo de Cuenca del Río Pánuco, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta reunión de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 9 de abril de 2014, en la Ciudad de San Luis Potosí, en el 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 SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE
AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO HUICHAPAN-TECOZAUTLA, CLAVE 1307,
EN EL ESTADO DE HIDALGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE**

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, ubicado en el Estado de Hidalgo en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, se localiza en el extremo suroeste del Estado de Hidalgo, comprende una superficie de 1,448 kilómetros cuadrados y abarca casi en su totalidad a los municipios de Huichapan, Tecozautla, Nopala de Villagrán, y muy pequeñas porciones de los municipios, Alfajayucan, Chapantongo, Tasquillo y Zimapán, todos ellos en el Estado de Hidalgo. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa “Golfo Norte”.

Los límites del acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, 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 el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 2008:

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	28	24.5	20	37	17.4	
2	99	29	5.3	20	34	46.8	
3	99	28	16.6	20	33	6.4	
4	99	30	33.6	20	22	57.5	
5	99	32	54.5	20	22	24.6	
6	99	33	55.8	20	21	45.1	
7	99	34	27.4	20	18	22.1	
8	99	36	18.8	20	17	9.2	
9	99	36	48.1	20	13	45.0	
10	99	34	37.0	20	11	33.0	
11	99	35	40.7	20	10	11.0	DEL 11 AL 12 POR EL LÍMITE ESTATAL
12	99	37	46.1	20	8	41.0	DEL 12 AL 13 POR EL LÍMITE ESTATAL
13	99	50	31.2	20	16	53.4	DEL 13 AL 14 POR EL LÍMITE ESTATAL
14	99	51	28.7	20	27	32.6	DEL 14 AL 15 POR EL LÍMITE ESTATAL
15	99	48	20.7	20	32	39.4	DEL 15 AL 16 POR EL LÍMITE ESTATAL
16	99	30	3.2	20	39	43.1	
17	99	29	13.4	20	39	12.7	
1	99	28	24.5	20	37	17.4	

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

De acuerdo con los resultados de los censos y conteos de población y vivienda por localidad, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2000, la población total en el área que comprende el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, era de 79,000 habitantes; en el año 2005, de 81,703 habitantes y en el año 2010, de 90,181 habitantes, que representa el 3.38 por ciento de la población en el Estado de Hidalgo. La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 245 localidades, de las cuales 4 corresponden a localidades urbanas y concentraban en el año 2010 a 21,726 habitantes, mientras que en 241 localidades rurales había 68,455 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2005 al 2010 fue de 1.036 por ciento anual, que es inferior a la tasa de crecimiento estatal de 1.7 por ciento anual, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010.

Las principales ciudades ubicadas dentro del acuífero son Huichapan con 9,051 habitantes, Tecozautla con 5,844 habitantes, San José Atlán con 3,557 habitantes y Tlaxcalilla con 3,274 habitantes.

De acuerdo con las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, en el año 2030, habrá en el Municipio de Huichapan 53,720 habitantes, en el Municipio de Tecozautla 43,133 habitantes y en el de Nopala 17,575 habitantes, por lo que en conjunto en el año 2030 habrá en los tres municipios 114,428 habitantes.

La principal actividad socioeconómica en los municipios que integran el acuífero Huichapan-Tecozautla, es la agricultura, actividad que consume más agua en la región. Los principales cultivos son el maíz, frijol, alfalfa, calabaza, jitomate, avena, pepino, tomate, ajo, cacahuete, cebolla, chile verde, col, ejote, aguacate, durazno, granada roja, guayaba, tejocote, nuez, uva y zapote.

En el año 2010, los municipios de Huichapan, Nopala de Villagrán y Tecozautla, presentaron una superficie total agrícola de 36,286 hectáreas; Huichapan es el municipio con mayor superficie agrícola con un 43.44 por ciento del total de la superficie sembrada, seguido de Tecozautla con un 32.79 por ciento y finalmente, Nopala de Villagrán con un 23.77 por ciento.

En los municipios de Huichapan, Tecozautla y Nopala de Villagrán, en el año 2010, la agricultura de temporal ocupaba 23,842 hectáreas, que representan el 65.7 por ciento de la superficie sembrada, mientras que la agricultura de riego ocupaba 12,444 hectáreas, que corresponden al 34.3 por ciento de la superficie sembrada en los tres municipios. De las hectáreas regadas, solo el 34.22 por ciento depende del agua subterránea, mientras que el resto utiliza agua superficial.

Debido a que los cultivos de riego tienen una mayor productividad respecto a los de temporal y los ingresos percibidos en agricultura de riego son mayores, la demanda de agua es cada vez mayor.

En los municipios de Tecozautla y Huichapan es importante la producción de gallináceas, que para el año 2010, era de 20,469 y 5,651 toneladas, respectivamente. En la superficie del acuífero también se desarrolla con menor producción la cría de cabezas de ganado bovino, caprino, porcino, vacuno y ovino; se practica la avicultura y la apicultura, así como producción de huevo, leche, quesos y crema.

En cuanto a la actividad minera, en la región de Huichapan-Tecozautla, se produce mármol, calizas y canteras, y se ubica una planta de Cementos Mexicanos, Sociedad Anónima de Capital Variable, que produce 8,800 toneladas por día.

El turismo aprovecha las aguas termales, para el servicio de balnearios como La Cruz de Piedra, El Geiser y Taxhido; dentro de los cuales se encuentran dos manantiales termales que abastecen a las instalaciones.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie que comprende el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, predominan los climas semiárido templado y semicálido semiárido en la porción norte, mientras que en la porción sur el clima es templado subhúmedo. De acuerdo con la información climatológica con un registro de información que abarca del año 1951 al 2010, en las estaciones meteorológicas Huichapan y Presa Madero, localizadas en el centro del acuífero, la temperatura media anual es de 15.8 y 15.5 grados centígrados, respectivamente. En las estaciones meteorológicas Maravillas y Tlaxcalilla, ubicadas al sur del acuífero, la temperatura media anual es de 14.6 y 15.1 grados centígrados, respectivamente. En la estación Jonacapa, localizada al este del acuífero, la temperatura media anual es de 15.4 grados centígrados. Conforme a la distribución de las isotermas, la temperatura media anual en la superficie del acuífero se considera de 15.46 grados centígrados.

De acuerdo con el análisis de la precipitación en las mismas estaciones meteorológicas, la precipitación media anual decrece de sur a norte de 660 a 440 milímetros, respectivamente; en las zonas topográficamente altas las láminas de precipitación son de mayor magnitud y éstas se reducen conforme disminuye la elevación. Conforme a la distribución de isoyetas la precipitación media anual en la superficie del acuífero es de 524.84 milímetros anuales, en contraste con la evaporación potencial media anual de 1,585.42 milímetros.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, se encuentra emplazado en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico. Esta provincia se caracteriza por cruzar la República Mexicana con una orientación regional este-oeste, desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, donde se encuentran las más elevadas cumbres de México.

En el área que comprende el acuífero, se encuentran aparatos volcánicos, domos ígneos, volcanes compuestos y conos cineríticos; entre los más importantes están la Caldera de Huichapan o El Astillero, el estratovolcán constituido por los cerros de Nopala y La Estancia, y el de Taxbatha, los cuales representan las máximas elevaciones en la región estudiada.

La Caldera y cono volcánico de El Astillero es el rasgo geomorfológico más notable en la zona, cuyo diámetro es de alrededor de 16 kilómetros. Además se encuentran en la región lomeríos, sierras, mesetas, llanuras, planicies y barrancas.

Particularmente, en el Municipio de Tecozautla se ubican los cerros San Miguel, Colorado, de Sanabria y Cerrito Blanco; en el Municipio de Huichapan se localiza una barranca conocida con el nombre Del Gallo; en el Municipio de Nopala de Villagrán se encuentran los cerros del Cutejhé y Siempreviva, ubicados en la comunidad de Maravillas. En las cercanías de la comunidad de San Sebastián Tenochtitlán se encuentra una barranca muy grande llamada La Barca, que llega hasta la cabecera municipal.

3.3 Geología

El marco geológico donde se emplaza el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, ha sufrido varios procesos geológicos de grandes magnitudes. Las rocas cretácicas son el resultado de los procesos de sedimentación marina en plataformas y cuencas representadas por la Formación El Doctor, y las formaciones Tamaulipas Superior y Soyatal, respectivamente, que ahora conforman grandes estructuras plegadas debido a la Orogenia Laramide.

Por otra parte, el volcanismo asociado con la Faja Volcánica Transmexicana, se inicia en el Mioceno Superior y prevalece hasta el Reciente, lo que generó importantes edificios volcánicos ubicados al centro y sur del área que comprende el acuífero, que tienden a seguir patrones de fallas regionales con orientación este-noreste-oeste-suroeste, que representan una zona de debilidad cortical. Los productos de esta actividad volcánica presentan espesores considerables y se encuentran cubriendo parcialmente a la secuencia sedimentaria.

La columna estratigráfica de la región de Huichapan-Tecozautla comprende del Cretácico Inferior al Reciente y se caracteriza por presentar tres secuencias litológicas principales, representadas por rocas carbonatadas del Cretácico, asociadas a procesos sedimentarios, andesitas y basaltos del Mioceno y rocas piroclásticas y derrames del Plioceno al Reciente, generadas por procesos volcánicos. Las rocas cretácicas corresponden a una secuencia de calizas dispuestas en estratos delgados y medianos, que se alternan con intercalaciones de calizas arcillosas y lutitas en estratos delgados a laminares de baja permeabilidad.

Las rocas volcánicas están representadas por andesitas basálticas compactas y vesiculares, con intercalaciones de brechas volcánicas del Mioceno, riolitas de composición intermedia a ácida, flujos piroclásticos con fragmentos de rocas ácidas, riolitas, ignimbritas, tobas lacustres y derrames basálticos intercalados con flujos de cenizas y brechas volcánicas del Oligoceno hasta el Reciente. Estas unidades volcánicas presentan intenso fracturamiento que le confiere buena permeabilidad.

En las bajas de los valles afloran depósitos aluviales conformados por depósitos de pie de monte, suelos residuales y abanicos aluviales constituidos por fragmentos del tamaño de cantos rodados a gravas, del Cuaternario.

Las estructuras geológicas que afectan al área que comprende el acuífero, están ligadas a la evolución y actividad tectónica de la Faja Volcánica Transmexicana; de forma regional, la orientación de las fallas y fracturas, así como de los aparatos volcánicos es preferentemente en dirección este noreste-oeste suroeste y nornoroeste-sursureste.

Las porciones noroeste, oeste y este del acuífero presentan un patrón de lineamientos con dirección noreste-suroeste. Por otro lado el sistema de fallas y fracturas con tendencia al nornoroeste-sursureste, son previas a la actividad volcánica, pero cabe la posibilidad de que algunas de estas estructuras se hayan reactivado afectando a los aparatos volcánicos, como el colapso de la Caldera de Huichapan.

En el extremo noreste, sobre el cauce del Río San Juan, se presenta una falla inversa de rumbo norte-sur, que permite observar rocas de la Formación Trancas sobre las calizas de la Formación El Doctor. Otra falla es marcada por el Río Pathecitos o Tecozautla que se bifurca, convergiendo una de sus ramas con la prolongación de la falla localizada al noreste del poblado de Tecozautla y la otra orientada hacia el aparato volcánico El Astillero.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, está emplazado dentro de la Región Hidrológica 26 Pánuco, en la Subregión del Río Moctezuma. La cuenca hidrológica a la que pertenece el acuífero es la Cuenca Río San Juan, en la subcuenca que conforman los ríos Tecozautla y San Francisco.

Dentro del acuífero, escurren de sur a norte los ríos Tecozautla y San Francisco-Hondo, ambos de régimen perenne que convergen hacia el Río San Juan, que sirve como límite estatal y del acuífero, y que desemboca a la Presa Zimapán, donde converge con el Río Tula y cambia su denominación a Río Moctezuma.

En la superficie del acuífero, hacia el suroeste, cerca de la localidad de Llano Largo, se ubica el Distrito de Riego 096 Arroyo Zarco, y hacia el sureste, se encuentra la Presa Nopala, que surte de agua a la región de Nopala. La Presa Francisco I. Madero se ubica sobre el Río Hondo, cuya agua se utiliza para uso pecuario y agrícola de auxilio en la zona de Huichapan.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, es de tipo libre a semiconfinado, heterogéneo y anisótropo, conformado predominantemente por un medio fracturado, en el que el agua subterránea se desplaza a través de las fracturas de las rocas volcánicas. El acuífero está constituido por materiales volcánicos en espesores de varios cientos de metros que consisten de ignimbritas fracturadas, coladas de lavas principalmente de composición basáltica, de buena permeabilidad, intercaladas con tobas impermeables, así como materiales piroclásticos y aluviones permeables intercalados con derrames de lavas basálticas y riolíticas. La alternancia de derrames lávicos permeables con tobas impermeables da origen a diversos manantiales en la región. En las zonas topográficamente elevadas los afloramientos de las rocas volcánicas funcionan como zonas de recarga o dan origen a acuíferos colgados.

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 quedades del subsuelo. La profundidad al nivel de saturación medida desde la superficie del terreno para el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, en el año 2011, variaba de 12 a 280 metros, las profundidades mayores se presentan en las zonas topográficamente más altas, en el extremo suroeste del acuífero en las localidades del Carmen, Huizcazol y La Mesilla, y decrecen hacia el centro del acuífero siguiendo la topografía. En la zona de mayor explotación de agua subterránea, la profundidad del nivel de saturación se encuentra entre los 50 y 100 metros; mientras que en la localidad Los Laureles se presentan profundidades de 10 a 15 metros y las menores profundidades se observan en el límite norte, hacia la zona de descarga en el cauce del Río San Juan.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar, en el año 2011, variaba de 2,270 a 1,520 metros sobre el nivel del mar; las mayores elevaciones se presentan en la porción sur del acuífero, y la menor elevación de 1,520 metros sobre el nivel del mar se presenta en la porción norte del acuífero, hacia la descarga del acuífero, cerca de la Presa Zimapán. La dirección general del flujo subterráneo es de sur a norte, con una salida subterránea hacia el Río San Juan.

Para el periodo comprendido del año 2006 al año 2011, las evoluciones del nivel estático oscilan entre 11.64 metros de abatimiento en la zona de Tecozautla y recuperaciones de hasta 9.65 metros. En la parte sur del acuífero las evoluciones son de entre 2 y 5 metros de abatimiento en Nopala y Dañú. Hacia la parte central del acuífero, el abatimiento observado es de 10 metros. En la zona de Tecozautla, se presentan abatimientos de 2 a 7 metros, lo cual indica que los niveles del agua subterránea han descendido debido al régimen intensivo de extracción. En la zona de descarga, en la Presa Zimapán, las evoluciones oscilan entre 1 metro de recuperación y 3 metros de abatimiento.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

Según la información del censo de captaciones de agua subterránea llevado a cabo en 2011, por la Comisión Nacional del Agua, se registraron 185 aprovechamientos, de los cuales 161 corresponden a pozos, y 24 a manantiales; y del total de aprovechamientos, 151 son activos y 34 son inactivos; de los aprovechamientos activos 21 son manantiales y 130 pozos.

De los 151 aprovechamientos activos, se extrae un volumen de 52.3 millones de metros cúbicos anuales. Respecto a la extracción por uso, se dedican 91 aprovechamientos para las actividades agrícolas, que en conjunto extraen 40.79 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 78.0 por ciento del volumen total extraído, mientras que el uso público-urbano con 57 aprovechamientos, extrae 9.93 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al 19 por ciento del total extraído. Le siguen en importancia los usos pecuario, industrial y servicios; para cada uno de ellos, se extrae uno por ciento del volumen total de extracción, que corresponde a 0.52 millones de metros cúbicos anuales para cada uno. Para servicios existen dos aprovechamientos, para uso pecuario 4 aprovechamientos y para uso industrial 3 captaciones de agua subterránea. Adicionalmente, existen 28 captaciones en las que no fue identificado el uso, sin embargo, la extracción de estos aprovechamientos es menor al 0.1 por ciento de la extracción total.

Los aprovechamientos se encuentran distribuidos en todo el acuífero, sin embargo, se observa una gran concentración de ellos en el Municipio de Tecozautla y sus alrededores hacia el noroeste del acuífero, donde se observan los mayores abatimientos.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el año 2006, se muestrearon 67 captaciones de agua subterránea, en el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, y las concentraciones de sólidos totales disueltos se agruparon en tres intervalos; las concentraciones menores a 300 miligramos por litro, corresponden a agua de reciente infiltración, con poco tiempo de contacto con los materiales geológicos; las concentraciones de sólidos totales disueltos de 300 a 600 miligramos por litro presentan mayor interacción con el material geológico y aquellas aguas con concentraciones mayores a 600 miligramos por litro presentes en el acuífero corresponden a agua que ha tenido mayor tiempo de residencia en el acuífero y por tanto, mayor interacción con el material geológico que conforma el acuífero.

Todas las muestras analizadas se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles, establecidos para consumo humano 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, por lo que se considera que el agua del acuífero es apta para consumo humano y riego, con excepción de una muestra en el Geiser de Pathé, que excedió las concentraciones máximas permisibles establecidas en la norma referida, para sodio, potasio y fluoruro.

En lo que se refiere al potencial para uso agrícola, se determinó a partir del Método de Wilcox, que el agua subterránea corresponde a los tipos C1-S1 y C2-S1, por lo que son aptas para la actividad agrícola.

5.5 Modelo conceptual del acuífero

La recarga del acuífero proviene de la infiltración del agua de lluvia en las partes altas de las sierras, como en los lomeríos, en los depósitos de pie de monte y en el valle, así como en las entradas del flujo subterráneo y la recarga inducida procedente del retorno de riego en las zonas agrícolas y de las fugas en la red de distribución de agua potable en las poblaciones urbanas.

El flujo del agua subterránea en el acuífero, adopta una dirección preferencial de sur a norte, alimentado por las infiltraciones provenientes de las estribaciones de las sierras que limitan al valle, al oriente y poniente. Finalmente, el flujo se concentra en la zona de Tecozautla y Gandhó, donde las condiciones en el subsuelo son favorables para la extracción, por lo que en esta zona se concentra el mayor número de pozos, lo que provoca la intercepción del flujo hacia el Río San Juan y la aparición de un cono de abatimiento local.

Las salidas del acuífero ocurren a través de la extracción por bombeo, salidas por flujo subterráneo y manantiales. El carácter volcánico riolítico de la región ocasiona la presencia de focos termales en la mayor parte de la zona, por lo que es común la presencia de agua termal, la que es más evidente en manantiales que brotan sobre rocas ignimbríticas, principalmente al sur de San Miguel Caltepanitla.

5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas la recarga total media anual que recibe el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, es de 56.7 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 37.5 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo, 11.4 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia y 7.8 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por retornos de riego y fugas en las redes de distribución de agua potable. Asimismo, la descarga del acuífero está integrada por 28.5 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas hacia el norte, 5.0 millones de metros cúbicos anuales de descarga a través de manantiales y 52.3 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero y el cambio de almacenamiento en el acuífero es de -29.1 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 Huichapan-Tecozautla, clave 1307, 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 agua subterránea en el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, se determinó considerando una recarga media anual de 56.7 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 33.5 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 32.754579 millones de metros cúbicos anuales, resultando un déficit de 9.554579 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1307	HUICHAPAN-TECOZAUTLA	56.7	33.5	32.754579	52.3	0.000000	-9.554579

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 no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 23.2 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 Huichapan-Tecozautla, clave 1307, se encuentra sujeto a las disposiciones de dos instrumentos jurídicos:

- "ACUERDO que declara veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en los terrenos que ocupa y circundan a la población de Tecozautla, Hgo.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de febrero de 1956, que comprende una porción al norte del acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307.

- “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 21 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 del acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, que no se encuentra sujeta a las disposiciones de la veda señalada, 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, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, 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 área superficial del acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, está ubicado en una región con clima semiárido, en la que se presenta una precipitación media anual de 524.84 milímetros y una elevada evaporación potencial media anual de 1,585.42 milímetros anuales; consecuentemente, la mayor parte del agua precipitada se evapora, por lo que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Por otro lado, el cambio de uso de suelo de la cuenca que ocurre desde hace décadas, incrementa el coeficiente de escurrimiento, reduce la recarga, incrementa la extracción de agua subterránea y disminuye el flujo base y la descarga natural del acuífero, situación representada por el agotamiento de dos manantiales en Huichapan y un manantial en Tecozautla.

Dichas circunstancias, además de la creciente demanda de agua subterránea en la región, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la misma y la nula disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, genera competencia por el recurso entre los diferentes usos e implica el riesgo de que se agraven 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, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando, el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, ya presenta abatimiento del nivel del agua subterránea, por lo que persiste el riesgo de que se agraven los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la inutilización de pozos, y el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua, principalmente para actividades agrícolas, pone en riesgo de que se agrave la sobreexplotación del acuífero, incrementando el déficit, situación que podría convertirse en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea, lo que impactará negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, la disponibilidad media anual de agua subterránea es nula y presenta un déficit de 9.823607 millones de metros cúbicos anuales, por lo que no existe volumen disponible para otorgar concesiones, asignaciones.
- La nula disponibilidad media anual de agua subterránea implica que el recurso hídrico subterráneo debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental del acuífero.
- El acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente. Dichos instrumentos han permitido disminuir los efectos de la explotación intensiva, sin embargo, persiste el riesgo del

abatimiento del nivel de saturación, con el consecuente incremento de los costos de bombeo, la inutilización de pozos, la disminución o desaparición de los manantiales y del caudal base, así como 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 Huichapan-Tecozautla, clave 1307.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, 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 natural; al control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, el restablecimiento del equilibrio hidrológicos y la sustentabilidad ambiental; causales que justifican el establecimiento del ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de la extensión territorial del acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente 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 Huichapan-Tecozautla, clave 1307, la veda establecida mediante el “ACUERDO que declara veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en los terrenos que ocupa y circundan a la población de Tecozautla, Hgo.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de febrero de 1956.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Huichapan-Tecozautla, clave 1307; y que en la porción 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 21 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 Huichapan-Tecozautla, clave 1307, en el Estado de Hidalgo, 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 Golfo Norte, en Libramiento Emilio Portes Gil número 200 Colonia Miguel Alemán, Código Postal 87030, Ciudad Victoria, Estado de Tamaulipas; y en la Dirección Local Hidalgo, en Boulevard Felipe Ángeles número 1610, Colonia Santa Julia, Código Postal 42080, Ciudad de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo.

México, Distrito Federal, a los 6 días del mes de octubre 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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, 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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo;

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 que se establecieron los límites del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo;

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 en el acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un valor de 3.464885 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 del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad media anual de 1.388121 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-administrativo que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad media anual de 1.373121 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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, 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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954, que comprende una muy pequeña porción de la superficie del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo;
- b) “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Tulancingo, en el Estado de Hidalgo”, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 23 de septiembre de 1965, que comprende una pequeña porción, del 4.5 por ciento de la superficie del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, en su extremo sur.
- 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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, que en el mismo se señala, 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, y 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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, 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 a través del Consejo de Cuenca del Río Pánuco, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta reunión de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 9 de abril de 2014, en la Ciudad de San Luis Potosí, en el 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 AMAJAC, CLAVE 1321, EN EL ESTADO DE HIDALGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Amajac, clave 1321, ubicado en el Estado de Hidalgo en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Amajac, clave 1321, se localiza en la porción central del Estado de Hidalgo, cubriendo una superficie de 1,411 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Actopan, Atotonilco El Grande, Cardonal, El Arenal, Eloxochitlan, Metztlán, Mineral del Chico, Mineral del Monte, Omitlán de Juárez, Santiago de Anaya y Tlahuiltepa; y una muy pequeña porción de los municipios de Huasca de Ocampo y Pachuca de Soto, todos ellos perteneciente al Estado de Hidalgo. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte.

Los límites del acuífero Amajac, clave 1321, 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 1321 AMAJAC

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	98	51	36.3	20	42	37.9
2	98	53	36.9	20	40	40.2
3	98	50	43.9	20	38	40.7
4	98	51	30.6	20	38	8.8
5	98	48	34.5	20	32	33.3
6	98	44	55.6	20	26	58.3
7	98	44	46.1	20	25	21.3
8	98	45	33.7	20	22	47.1
9	98	37	26.6	20	14	2.5
10	98	37	42.0	20	7	37.6
11	98	39	50.7	20	6	55.3
12	98	44	25.9	20	13	13.9
13	98	46	35.5	20	10	57.4
14	98	48	59.5	20	9	57.1
15	98	50	54.4	20	10	41.3
16	98	51	3.7	20	14	36.2
17	98	51	58.4	20	18	23.1
18	98	54	15.8	20	20	36.5
19	98	56	36.0	20	26	28.8
20	98	59	49.4	20	25	11.4
21	99	1	21.0	20	29	4.3
22	99	1	18.8	20	30	11.6
23	99	2	42.9	20	31	11.7
24	99	3	41.6	20	36	23.9
25	99	6	13.7	20	38	13.3
26	99	6	53.8	20	40	8.1
27	99	10	47.3	20	40	30.8
28	99	8	34.1	20	42	19.0
29	99	6	11.1	20	43	30.5
30	99	1	55.3	20	44	18.4
31	98	59	14.7	20	39	58.3
32	98	57	3.8	20	43	11.9
33	98	56	25.1	20	44	29.9
34	98	54	26.8	20	44	40.2
1	98	51	36.3	20	42	37.9

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

Con base a la información que emite el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población que habitaba en la superficie del acuífero de Amajac, clave 1321, en el año 2000, era de 46,041 habitantes; para el año 2005, de 44,352 habitantes y en el año 2010, de 50,230 habitantes, que representan el 5.2 por ciento de la población en el Estado de Hidalgo.

La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 197 localidades, de las cuales, 2 corresponden a localidades urbanas y concentraban en el año 2010, a 16,166 habitantes, mientras que en 195 localidades rurales había 34,064 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada al año 2010, fue de 3.0 por ciento anual, que es mayor a la tasa de crecimiento estatal de 2.78 por ciento anual, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010.

Las ciudades ubicadas en la superficie del acuífero son Mineral del Monte con 11,015 habitantes y una porción de la Ciudad de Atotonilco El Grande con 3,630 habitantes; las principales comunidades rurales son La Estancia con 2,034 habitantes, Santa María Amajac con 1,699 pobladores, Fontezuelas con 2,045 habitantes, Carboneras con 1,226 habitantes y Omitlán de Juárez con 1,040 habitantes.

La principal actividad socioeconómica en los municipios que integran el acuífero Amajac, es la agricultura; los principales cultivos son el maíz, avena, cebada, frijol y papa; le sigue la ganadería, la pesca y la caza.

En los municipios de Mineral del Monte, Mineral de Chico, Omitlán de Juárez y Atotonilco El Grande, en el año 2010, presentaron una superficie total agrícola de 12,040.5 hectáreas; siendo el Municipio de Atotonilco El Grande el de mayor superficie agrícola.

El desarrollo de la pesca ha sido un factor que ha impulsado el turismo, lo que propicia el aprovechamiento de los manantiales que emanan en la región, en los poblados de Mineral del Chico, Huasca de Ocampo y Mineral del Monte; con la producción de Trucha.

La actividad minera se desarrolla en una porción al sureste del acuífero, en las cabeceras municipales de Real del Monte y Mineral del Chico, en los que se aprovecha la presencia de yacimientos minerales de plata, oro, plomo, zinc, fierro y otros asociados.

En el Municipio de Mineral del Monte existen minas en desarrollo, como las compañías Real del Monte y Pachuca, Sociedad Anónima de Capital Variable, La Minera y Metalurgia San Miguel, destacándose por las torres que dan acceso a las minas más grandes del Estado como La Purísima, La Dificultad y La Dolores. Dichas compañías mineras aportan al desarrollo económico de la población.

Además de la minería y la agricultura, el turismo en los poblados de Mineral del Monte y Mineral del Chico, es una actividad económica importante, lo que permite que haya establecimientos diversos como restaurantes, comercio y hoteles, permitiendo llevar un incremento de consumo de agua para abastecer la actividad económica.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

De acuerdo con la clasificación de climas elaborada por Köppen, modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, en la superficie del acuífero se presentan dos tipos de climas; semicálido húmedo, con abundantes lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor del 5 por ciento; mientras que hacia el sur y suroeste, en la zona que corresponde a la sierra, el clima es semicálido húmedo con lluvia todo el año y un porcentaje de lluvia invernal menor del 18 por ciento.

Las variables climatológicas presentan cambios muy notables que son el resultado del efecto topográfico, debido a la diferencia en la altitud. Los valores extremos se registran en las estaciones Omitlán, ubicada en la región topográficamente más alta, y San Cristóbal que se localiza en el valle. Los valores medios anuales de temperatura, precipitación y evaporación potencial para la estación Omitlán son 13.3 grados centígrados, 1,238 milímetros y 1,223 milímetros, respectivamente. En la estación San Cristóbal los valores promedio anuales son 20.5 grados centígrados, 458 milímetros y 1,672 milímetros, respectivamente.

Para la determinación de las variables climatológicas se utilizó la información de 16 estaciones climatológicas que tienen influencia en el área del acuífero: Atotonilco, Capula, El Cardonal, El Chico, El Encino, El Santuario, Encarnación, Ixmiquilpan, Magdalena, Metztlán, Omitlán, Real del Monte, San Cristóbal, Sta. María Amajac, Santiago de Anaya y Tixqui. El registro en algunas de ellas comprende un periodo de 30 años. Con estos datos y utilizando el método de los Polígonos de Thiessen, se determinaron valores de precipitación y temperatura media anual de 1,096 milímetros y 17.9 grados centígrados, respectivamente. Con respecto a la evaporación potencial, se obtuvo un valor de 1445.7 milímetros anuales.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Amajac, clave 1321, se encuentra en dos provincias fisiográficas, la Sierra Madre Oriental y la Cordillera Volcánica Transmexicana; la primera corre en sentido paralelo a la Costa del Golfo de México desde la frontera norte del país hasta sus límites con el Eje Neovolcánico que es, fundamentalmente, un conjunto de sierras conformadas por estratos plegados de antiguas rocas sedimentarias marinas del Cretácico y del Jurásico Superior, entre las que predominan las calizas y, en segundo término, las areniscas y las lutitas. Esta aparece en el extremo centro y norte del territorio del acuífero, abarcando una porción de la subprovincia denominada Karts Huasteco, constituida por rocas sedimentarias calcáreas y calcáreo-terrágenas, en especial calizas e intercalaciones de lutitas con areniscas y calizas, así como conglomerados. En estas sierras el plegamiento se manifiesta de múltiples maneras, pero su forma más notable es la que produce una topografía de fuertes ondulados paralelos, semejantes a la superficie de un techo de lámina corrugada. Las crestas reciben el nombre de anticlinales y los senos de sinclinales. El flexionamiento de las rocas en las crestas, las estira y las fractura, haciéndolas más susceptibles a los procesos erosivos. En la Sierra Madre Oriental predominan las rocas calizas, se han producido, particularmente en la porción media y sur de la misma, considerables manifestaciones de karst, esto es, de geoformas resultantes de la disolución de la roca por el agua. La intensa infiltración de agua al subsuelo ha formado extensos sistemas de cavernas y también ha generado copiosos manantiales como Las Grutas de Tolantongo y San Pedro Tellapayac.

La Cordillera Volcánica Transmexicana, abarca prácticamente las porciones central y sur de la superficie del acuífero Amajac, clave 1321, que constituyen los productos y estructuras volcánicas identificadas en la zona, representada por los basaltos que coronan a las rocas sedimentarias que forman grandes extensiones de mesetas.

La región en estudio está ubicada en una zona serrana constituida por rocas ígneas extrusivas del Terciario Superior y rocas sedimentarias de edades que varían desde el Jurásico hasta el Reciente, fuertemente fracturadas, falladas y disectadas por una gran cantidad de escorrentías que la han erosionado a lo largo de decenas de miles de años. Las rocas ígneas presentan una composición variada, desde las andesitas y dacitas hasta los basaltos; las rocas sedimentarias corresponden a intercalaciones de lutitas con areniscas, calizas, conglomerados, brechas sedimentarias y aluviones.

Las zonas en donde predominan las calizas, los cerros en general se presentan redondeados, pero algunas de las veces cortados por fallamientos; la densidad de drenaje es alta, con cauces semiprofundos y taludes inclinados. En donde predominan las rocas sedimentarias calcáreo-terrágenas como lutitas-areniscas-calizas, los cerros tienden a ser irregulares, mayormente disectadas y con cauces profundos y taludes verticales.

La geoforma que rodea al acuífero Amajac queda representada al norponiente por los cerros El Santuario, El Perico, Puerto Grande, La Araña, La Garza, Cordón Cerro Alto en la inmediación de la Laguna de Metztitlán; para la zona centro del acuífero los limitan en forma lineal por los cerros al oriente, Mesa Los Guerreros, Boludo y Cabeza de Toro; al poniente limitada por los cerros Verde, El Güero, La Paloma, Pelado, Coxguada, La Bandera y Los Villistas; mientras que para el sur del acuífero queda limitada por los cerros como El Alto, Los Cuervos, El Cielito, Alto Grande, San Antonio, La Cantero, Bondotas, Grande o Tanate, Buenavista y Cabrera.

3.3 Geología

El marco geológico regional en la que se sitúa el acuífero Amajac pertenece a la Sierra Madre Oriental al norte y a la Faja Volcánica Transmexicana al sur; en la primera, se identifican rocas sedimentarias antiguas, formadas en distintos ambientes de depósitos marinos y continentales en formas plegadas y falladas formadas desde el Pérmico Inferior, mientras que al sur del acuífero se emplazaron rocas volcánicas del Pleistoceno al Reciente. Las secuencias litológico-estructurales existentes en la zona de Amajac, evidencian el fuerte tectonismo y la gran diversidad de fenómenos de sedimentación y vulcanismo ocurridos desde el Paleozoico hasta el reciente.

Los depósitos más antiguos están representados por rocas sedimentarias de la Formación Las Trancas-Santuario del Kimmeridgiano-Aptiano constituida por lutitas y calizas formadas en ambiente nerítico con gran aporte de terrígenos, con intercalaciones arcillo-calcáreas que se relacionan a las transgresiones marinas, que aflora en una pequeña porción al noroeste, en la Localidad El Boxo, Cardonal; esta secuencia le subyace a la Formación Abra-Tamasopo del Cretácico Aptiano constituida por calizas y dolomías formadas por aguas profundas con poca circulación de ambiente reductor, las rocas de estos depósitos se ubican en gran parte del acuífero, aflora en San Andrés Daboxtha, Cardonal.

Para el Albiano-Cenomaniano se formaron rocas calizas y brechas de tipo oligomítico relacionada a la Formación Tamabra de ambiente de depósito en una zona de mar abierto en el frente arrecifal, donde la energía mecánica produjo erosión y se deslizaron como turbiditas sobre el talud donde se depositaron carbonatos de un ambiente de baja energía; aflora en los flancos del acuífero como en la localidad de El Nogal Cardonal.

Durante el mismo periodo del Cretácico se formó la Formación Agua Nueva, caracterizada por secuencias de calizas arcillosas de estratificación delgada, ocasionalmente dolomitizada y recristalizada, su depósito es de ambiente marino de aguas tranquilas de mar abierto con continuo aporte de terrígenos provenientes de áreas lejanas; esta secuencia subyace a la Formación Soyatal del Turoniano Superior, constituida por lutitas y calizas formadas en ambiente nerítico costero con aporte de terrígenos.

Para el Oligoceno-Mioceno la actividad volcánica se manifestó por la formación de rocas ígneas al sur del acuífero, en el Oligoceno se depositaron tobas andesíticas, basaltos, dacitas y andesitas; y para el Mioceno se formaron las tobas riolíticas, andesitas, basaltos y dacitas que afloran en los alrededores del Municipio de Mineral del Chico y parte de Pachuca.

Los depósitos de rocas volcánicas más recientes son del Plioceno, relacionados a rocas como andesitas, dacitas, basaltos, tobas riolíticas y latitas que afloran en las zonas serranas al norte de los poblados de Mineral del Chico, Huasca, Omitlán de Juárez y Actopan. En las zonas bajas de los valles se depositan clastos de origen aluvial del Reciente o el Holoceno.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Amajac, clave 1321, se localiza en la zona alta de la Región Hidrológica 26 Pánuco; en la Subregión del Río Moctezuma, en la Cuenca Blanco Amajaque y en la Subcuenca del Río Amajac.

Dentro de la cuenca que conforma el acuífero Amajac, el drenaje comienza al sureste del acuífero a elevaciones cercanas a los 2,000 metros sobre el nivel del mar, zona en donde nace el Río Amajac y continúa hacia el noroeste cortando las sierras volcánicas en el inicio, hasta recorrer una longitud aproximada de 50 kilómetros, zona en donde el Río Amajac se encuentra a una elevación de 1,000 metros sobre el nivel del mar aproximadamente. Eso representa un desnivel aproximado de 1,000 metros entre ambos puntos.

Hidrológicamente el acuífero Amajac, clave 1321, se encuentra en una zona serrana, constituida por materiales volcánicos al sur y sedimentarios al centro y norte de éste, por lo que el patrón de drenaje formado es de tres tipos; dendrítico, radial y rectangular. Los drenajes de tipo radial y rectangular están ampliamente regulados por las estructuras existentes; en el caso del drenaje radial, con zonas volcánicas y el drenaje rectangular, por la presencia de fracturas y fallas.

La densidad de drenaje es variada, intensa en donde afloran las intercalaciones de lutitas con areniscas y moderada, en las porciones en donde dominan las rocas volcánicas y las calizas. La mayoría de los escurrimientos son de régimen intermitente, todos ellos afluentes del Río Amajac, que es de tipo perenne en el inicio y final de su recorrido, debido a la presencia de manantiales que le aportan agua todo el año; en temporada de estiaje, el río desaparece en la porción central del acuífero, donde los depósitos aluviales presentan mayor espesor.

El Río Amajac corre de sureste a noroeste y nace en la Sierra de Pachuca, por los arroyos Bandola, General y Aguacate. A la altura de Tezahuapa, ya dentro del Municipio de Atotonilco, el Río Amajac toma este nombre, para continuar con dirección noroeste entre las colindancias de los municipios de Omitlán y Mineral del Chico, Atotonilco el Grande y Actopan y Santiago de Anaya y Cardonal con Metztlán, para al final confluir con el Río Metztlán en el extremo norte del acuífero, después de haber recorrido poco más de 60 kilómetros en línea recta. Los principales afluentes por la margen izquierda se conocen como Arroyo Bandola, Río General, Río Aguacate, Río Ocotillos, Arroyo El Chico y Magdalena, Arroyo Gualulo, Arroyo Milpitas, Río San Nicolás, Arroyo El Sente, Río Carrizal y Río Tolantongo, proveniente este último de las Grutas de Tolantongo, el cual es de régimen perenne. Hacia la margen derecha, provenientes de la meseta de Huasca Zoquital, los arroyos intermitentes de La Luna y Xhate.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El Acuífero

El acuífero Amajac se considera de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido vertical como horizontal, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, de espesor reducido que no sobrepasa los 10 metros, que constituyen los cauces y la llanura de inundación del Río Amajac y sus arroyos tributarios; mismo que se explota principalmente mediante norias perforadas en los subálveos del río y arroyos que satisfacen las necesidades del uso doméstico. En su porción inferior el acuífero se aloja en una secuencia de calizas, areniscas y lutitas, así como rocas volcánicas conformadas por tobas, brechas y basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

Las calizas de las formaciones Tamaulipas Superior e Inferior, Tamabra, El Abra y El Doctor, constituyen horizontes acuíferos profundos, y una fuente potencial de agua subterránea, que aún no ha sido explorada en la zona.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas sedimentarias y volcánicas al desaparecer el fracturamiento, y por las lutitas, limolitas y areniscas compactas, que forman parte de las secuencias calcáreo-arcillosas de las unidades litológicas que afloran ampliamente en todo el acuífero.

Debido a la topografía accidentada y al carácter general impermeable de la zona serrana, los escurrimientos fluyen de manera rápida sin permitir su infiltración. Solamente en la porción baja es posible la acumulación de agua, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y de baja capacidad de almacenamiento, que presenta permeabilidad media.

En las porciones sur y centro del acuífero es común la existencia de pequeños manantiales que en forma de "lloraderos" descargan localmente la infiltración del agua a través de las fracturas o por el contacto con rocas impermeables.

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 quедades del subsuelo. La profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Amajac varía de 10 a 300 metros, encontrándose los más someros en el pozo El Encino, cerca de la población del mismo nombre, que abastece a diversas localidades ubicadas en la sierra, al oriente. El nivel del agua subterránea se encuentra a 150 metros de profundidad en el pozo El Sauz, cercano a Omitlán y en el tiro del poblado Real del Monte, la profundidad al nivel de saturación es cercana a los 300 metros. La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, es de 2,036 metros sobre el nivel del mar en el pozo El Encino a 2,255 metros sobre el nivel del mar en el pozo El Sauz, cercano a Omitlán, en el tiro del Real del Monte la elevación al nivel de saturación varía de 2,150 a 2,300 metros sobre el nivel del mar, mientras que al norte, los manantiales afloran a una cota de 800 metros sobre el nivel del mar.

La dirección del flujo de agua subterránea en el acuífero Amajac, clave 1321, ocurre del sur al norte, siguiendo la topografía del terreno; ya que la parte más alta se encuentra en la porción sur del acuífero con elevaciones de hasta 3,070 metros sobre el nivel del mar y desciende hacia el norte a la cota menor de 800 metros sobre el nivel del mar, donde descargan diversos manantiales.

Debido a que en el acuífero predominan los manantiales, la dirección de flujo del agua subterránea está relacionada a las elevaciones de la ubicación topográfica de los manantiales, las cotas de los manantiales de mayor elevación se ubican al sur y las de menor elevación topográfica al norte, por lo tanto, la dirección del agua se define de suroriente a norponiente, descargando a la zona baja hacia la Laguna de Metztlán.

Debido al escaso número de aprovechamientos que existen en el acuífero y al incipiente volumen de extracción, 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 en el año 2010, por la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Amajac, clave 1321, existen 136 captaciones de agua subterránea, de las cuales 129 son manantiales, 2 norias y 5 pozos. Los pozos se ubican al sur del acuífero, en las cercanías de las zonas urbanas, dos al norte de Santiago de Anaya, uno al nororiente de Atotonilco El Grande, uno en Omitlán de Juárez y uno en Mineral del Monte. Las norias se centran en la parte sureste del acuífero, cerca de las localidades de Santa María Amajac y Sauz Xathe, en el Municipio de Atotonilco El Grande.

El volumen de extracción calculado es de 9.8 millones de metros cúbicos anuales, destinados en su totalidad al uso público-urbano para abastecimiento de agua potable a la parte alta de la Ciudad de Pachuca y a las comunidades rurales que se ubican dentro del acuífero. Adicionalmente, a través de manantiales se descarga un volumen anual de 64.0 millones de metros cúbicos anuales, destinados casi en su totalidad al abastecimiento público-urbano y en menor proporción para usos de servicios y recreativo.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el año 2010, se tomaron muestras de agua en 14 manantiales y una en un pozo para su análisis fisicoquímico correspondiente, que incluyó la determinación de iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, potencial de hidrógeno, potencial de óxido-reducción, nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, hierro y manganeso.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece 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, con excepción de algunos manantiales en el poblado de Amajac.

El agua subterránea del acuífero Amajac, presenta una concentración de sólidos totales disueltos que varía desde 78 miligramos por litro en algunos manantiales como Mineral de Chico, hasta 1,839 miligramos por litro en los manantiales de Amajac y de 630 miligramos por litro en el agua de Tolantongo.

El potencial hidrógeno del agua en general es ácido, menor a 7, debido al poco contacto del agua subterránea con medios calcáreos, mientras que el agua de los manantiales San Pablo Tetlapayac y Tolantongo, con potencial hidrógeno de 7.5, indica el tránsito del agua subterránea por rocas calcáreas. Los manantiales de la zona de Amajac, presentan elevado termalismo, ya que uno de ellos presenta una temperatura de 51 grados centígrados a la descarga y alta concentración de sólidos totales disueltos que rebasa el límite máximo permisible establecido por la norma referida.

En cuanto a la calidad del agua subterránea para uso agrícola, la clasificación del agua en función de la salinidad y contenido de sodio mediante la aplicación del cuadro de Wilcox, la salinidad es de media a alta, por lo que el agua no es recomendable para el riego. El agua del Manantial 4 de Amajac presenta alta salinidad y alto contenido de sodio, por lo que no es apta para riego.

5.5 Balance de aguas subterráneas

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Amajac, clave 1321, es de 166.0 millones de metros cúbicos anuales. Las salidas del acuífero ocurren principalmente a través de la descarga natural, integrada por 97.8 millones de metros cúbicos anuales de descarga como flujo base hacia los ríos Amajac y Tolantongo y 64.0 millones de metros cúbicos que descargan a través de manantiales; así como la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, que extraen 9.8 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRANEA

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Amajac, clave 1321, 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:

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

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Amajac, clave 1321, se determinó considerando una recarga media anual de 166.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 161.8 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la suma de manantiales y descarga como flujo base a los ríos Amajac y Tolantongo y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 2.826879 metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 1.373121 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "GOLFO NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1321	AMAJAC	166.0	161.8	2.826879	9.8	1.373121	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 Amajac, clave 1321.

El volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 4.2 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 HIDRICOS

Actualmente, el acuífero Amajac, clave 1321, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954, que comprende una muy pequeña porción de la superficie del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo;
- “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Tulancingo, en el Estado de Hidalgo”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1965, que comprende una pequeña parte del acuífero Amajac, clave 1321, en su extremo sur.
- “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 y que comprende la mayor parte del acuífero, a través del cual en la porción del acuífero Amajac, clave 1321, no comprendida por el Decreto señalado en el punto anterior, 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 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.
- “DECRETO por el que se declara como Área Natural Protegida con el carácter de la reserva de la biosfera, la región conocida como Barranca de Metztitlán ubicada en los municipios de Acatlán, Atotonilco El Grande, Eloxochitlan, de Huasca de Ocampo, de Metztitlán, de San Agustín Metztitlán, de Metepec y de Zacualtipán de Ángeles en el Estado de Hidalgo, con una superficie total de 96,042-94-70.18 hectáreas”, publicado el 27 de noviembre de 2000. Comprende la zona oeste y norte del acuífero de Amajac, clave 1321.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

El acuífero Amajac, clave 1321, está ubicado en una región en el que se presenta una precipitación media anual de 1,096 milímetros, y una evaporación potencial media anual de 1,445.7 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que la infiltración es reducida.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda del recurso hídrico, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, principalmente para uso agrícola, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, e implica 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

En el acuífero Amajac, clave 1321, la extracción total es de 9.8 millones de metros cúbicos anuales, sin embargo la descarga natural del acuífero como flujo base a los ríos Amajac y Tolantongo y a los manantiales de la región, está estimada en 161.8 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 166.0 millones de metros cúbicos anuales.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Amajac, clave 1321, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como el abatimiento de los niveles de agua subterránea, la reducción e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los Ríos Amajac y Tolantongo, con la afectación a los ecosistemas asociados, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, el deterioro de la calidad del agua subterránea; situación que podría convertirse en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea, lo que impactará negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Amajac, clave 1321, existe disponibilidad media anual de agua subterránea 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 Amajac, clave 1321, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente. Sin embargo, 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 o desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, con la consecuente afectación a los ecosistemas, así como 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 Amajac, clave 1321.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Amajac, clave 1321, 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; al control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas 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 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 concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Amajac, clave 1321, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Amajac, clave 1321, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Tulancingo, en el Estado de Hidalgo", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1965.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Amajac, clave 1321, 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, 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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, 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; en el Organismo de Cuenca Golfo Norte, en Calle Libramiento Emilio Portes Gil Número 200, Colonia Miguel Alemán, Código Postal 87030, Ciudad Victoria, Estado de Tamaulipas y en la Dirección Local Hidalgo, en Boulevard Valle de San Javier Número 727, Lote 28 Manzana I, Primera Sección, Fraccionamiento Valle de San Javier, Ciudad Pachuca de Soto Hidalgo, Estado de Hidalgo, Código Postal 42086.

México, Distrito Federal, a los 6 días del mes de octubre 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 Río Bacanora, clave 2637, 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 Río Bacanora, clave 2637, 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 Río Bacanora, clave 2637, en el Estado de Sonora;

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 Río Bacanora, clave 2637, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 5.005187 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 Río Bacanora, clave 2637, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 6.511170 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 Río Bacanora, clave 2637, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 6.533636 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 Río Bacanora, clave 2637, 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 Río Bacanora, clave 2637, en el Estado de Sonora, se encuentra vigente el siguiente instrumento jurídico:

- a) “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, a través del cual en el acuífero Río Bacanora, clave 2637, en el Estado de Sonora, 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 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 instrumento 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 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 Río Bacanora, clave 2637, 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 RÍO BACANORA, CLAVE 2637, 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 Río Bacanora, clave 2637, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Río Bacanora, clave 2637, se localiza en la porción centro-oriental del Estado de Sonora, cubre una superficie de 729 kilómetros cuadrados y comprende la mayor parte del Municipio de Bacanora, y pequeñas porciones en los extremos este y oeste, de los municipios de Sahuaripa y Soyopa, respectivamente, administrativamente corresponde a la región hidrológico-administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Río Bacanora, clave 2637, 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 2637 RÍO BACANORA

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	109	19	12.1	29	3	13.5
2	109	18	46.9	28	49	32.3
3	109	14	24.6	28	39	56.6

4	109	17	25.9	28	39	39.3
5	109	19	44.6	28	37	38.6
6	109	25	29.8	28	47	51.0
7	109	29	42.4	28	50	45.2
8	109	30	43.1	28	52	44.4
9	109	31	54.9	28	58	57.8
10	109	28	40.0	29	0	44.0
11	109	28	11.7	29	4	2.3
12	109	24	33.9	29	5	59.4
1	109	19	12.1	29	3	13.5

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 Río Bacanora, clave 2637, en el año 2005, era de 669 habitantes y en el año 2010, era de 704 habitantes, distribuidos en 10 localidades rurales, la más importante es Bacanora con 547 habitantes y en las otras 9 localidades rurales se concentran 157 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional de los municipios que comprenden el acuífero Río Bacanora, clave 2637, fue del 5.23 por ciento en el período del 2005 al 2010.

Las principales actividades económicas en el acuífero son la ganadería, la agricultura, la minería y la industria. La ganadería es la principal actividad económica y está representada por la producción de ganado bovino, teniendo como su principal objetivo la producción de becerros de engorda para la venta-exportación. Se realiza en forma extensiva y ocasiona un alto índice de sobrepastoreo. La segunda actividad económica en orden de importancia, es la agricultura y los principales cultivos son maíz, frijol y sorgo.

La actividad industrial se hace presente por la explotación del agave para la fabricación de vino Bacanora, de una manera rústica, a través de un proceso de refinado para su envasado y distribución en el comercio.

Recientemente, en el área se ha desarrollado una importante actividad de exploración minera, que en su caso, podría dar lugar a la explotación minera, lo que generaría un incremento importante en la demanda de agua.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Río Bacanora, clave 2637, se presenta un clima semiseco- semicálido, al norte y centro; mientras que en las porciones sur, este y oeste, predomina un clima subhúmedo templado. 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 22.2 grados centígrados, la precipitación media anual es de 566 milímetros, la evaporación potencial es de 2,580 milímetros y la evapotranspiración real obtenida, calculada con la fórmula de Turc, representa 549 milímetros.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Río Bacanora, clave 2637, se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, en la Subprovincia Sierras y Cañadas del Norte. Se caracteriza por presentar elevaciones que varían de 1,000 a 2,500 metros sobre el nivel del mar y sierras de laderas escarpadas, constituidas principalmente de rocas volcánicas, entre las cuales se localizan algunos valles intermontanos.

En la superficie del acuífero Río Bacanora, clave 2637, se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: laderas montañosas altas y bajas, lomeríos de pendientes estables y metaestables, y planicies.

3.3. Geología

En la superficie del acuífero Río Bacanora, clave 2637, afloran rocas que varían en edad desde el Precámbrico hasta el Cuaternario, representadas por rocas sedimentarias, ígneas intrusivas y volcánicas.

Las unidades más antiguas se localizan en la Sierra El Chiltepín, se trata de un afloramiento de areniscas, dolomías del Proterozoico Superior de muy baja permeabilidad. Del Paleozoico, afloran, en la porción oeste del acuífero Río Bacanora, clave 2637, lutitas y calizas, mientras que en el norponiente calizas y areniscas. Las calizas presentan un alto contenido de corales, crinoides y fusulínidos fósiles, con intercalaciones de areniscas, lutitas y calcoarenitas. Del Mesozoico afloran rocas sedimentarias que incluyen lutitas, areniscas y conglomerados, así como rocas volcanosedimentarias deformadas.

El Complejo Volcánico Superior está representado por la Formación Tarahumara, que está constituida por rocas volcánicas de composición andesítica, dacítica y volcanosedimentarias del Cretácico. Se presenta, asimismo, el Complejo Volcánico Inferior, formado por andesitas verdes de textura afanítica, presentándose en algunas áreas como aglomerados andesíticos y tobas andesíticas porfídicas, con variación a dacitas, traquitas y riolitas, con escasas intercalaciones de areniscas, lutitas y calizas. Su edad es Cretácico-Terciario Temprano. El basamento hidrogeológico de la región lo constituye un intrusivo granítico porfídico de edad Cretácico.

En la porción norte y en el límite sur del acuífero Río Bacanora, clave 2637, afloran tobas riolíticas, ignimbritas, riolitas y riolacitas, de edad Oligo-Mioceno, que conforman las principales zonas de recarga del acuífero. Su estructura es compacta y presenta fracturamiento medio, por lo que su permeabilidad varía de media a baja.

La Formación Báucarit es una secuencia de rocas areniscas, arcillas y conglomerados de composición polimíctica, bien estratificados y consolidados que afloran en los valles intermontanos y al pie de laderas montañosas intemperizadas, al que se le asigna edad del Mioceno; en su parte inferior existen derrames de basaltos intercalados con aglomerados basálticos. Esta formación tiene una amplia distribución en la zona, sus afloramientos más importantes se presentan a lo largo del Río Bacanora, cruzando el acuífero de sur a norte. Se considera el basamento hidrogeológico del material sedimentario reciente y funciona como confinante entre el material granular que rellena la zona del valle y material fracturado de composición volcánica.

Los depósitos del Cuaternario los conforman abanicos aluviales y fluviales del Reciente, constituidos por bloques, gravas, arenas, limos y arcillas producidos por el intemperismo de las rocas preexistentes; que se encuentran a lo largo de los ríos, arroyos y planicies de inundación. La permeabilidad de estos materiales es alta, aunque su espesor es reducido.

Los rasgos estructurales más sobresalientes consisten de un patrón de fallas y fracturas que conforman dos grupos, uno con dirección noreste-suroeste y otro con dirección noroeste-sureste. Estos patrones estructurales se correlacionan a la apertura del Golfo de California, que provocó la generación de fosas tectónicas donde se acumularon gruesos paquetes de productos vulcanoclásticos y detríticos. Las fallas normales se localizan en la porción noreste, en las inmediaciones de la Sierra El Chiltepín.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Río Bacanora, clave 2637, se ubica totalmente dentro de la Región Hidrológica 9 Sonora Sur, dentro de la Cuenca del Río Yaqui y Subcuenca Río Bacanora. La corriente principal en la zona de estudio es el Río Bacanora, que nace en la Sierra El Encinal, es de tipo intermitente y recorre el acuífero de sur a norte y se une al Río Yaqui antes de integrarse a la Presa El Novillo y drena una superficie de 70.5 kilómetros cuadrados. En la porción sur es alimentado por los arroyos intermitentes Las Pirinolas, El Capulín y La Salvia, en la región central confluyen El Cochi, La Mina, Los Lobos y El Bajío de las Palmas, en el norte se unen los arroyos La Guásima, Los Nopales y Los Hornitos. El drenaje es principalmente de tipo dendrítico y en menor proporción paralelo.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El acuífero

El acuífero funciona como libre, heterogéneo y anisótropo, constituido por dos medios, el superior de tipo granular y el inferior fracturado. El medio granular poroso está conformado por los depósitos no consolidados y semi-consolidados que incluyen materiales clásticos de granulometría diversa como gravas, arenas, limos y arcillas, y conglomerados polimícticos originados a partir del intemperismo y erosión de las rocas que afloran en la región, así como los depósitos conglomeráticos consolidados de la Formación Báucarit. Su espesor puede alcanzar 300 metros en el centro del valle. El medio fracturado subyace al medio granular y está alojado en rocas sedimentarias y volcánicas. Las unidades de baja permeabilidad de la Formación Báucarit constituyen capas confinantes entre el acuífero granular actualmente en explotación y la unidad volcánica fracturada.

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 quedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Río Bacanora, clave 2637, en 13 aprovechamientos, variaba de 4 a 14 metros; la profundidad al nivel aumenta gradualmente a lo largo del cauce de los ríos, conforme se asciende topográficamente.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar en el año 2013, variaba de 420 a 900 metros sobre el nivel del mar, decreciendo por efectos de la topografía. Los valores máximos de elevación se localizan al sur, entre las localidades La Mano y Los Alisos, desde donde descienden en dirección norte, hacia las localidades Santa Teresa y El Destacamento.

La configuración de la elevación del nivel estático no demuestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de la extracción y el volumen de extracción estimado es muy inferior a la recarga. Por lo que se considera 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 acuífero Río Bacanora, clave 2637, existen 51 aprovechamientos, ubicados principalmente a lo largo del cauce del Río Bacanora, de los cuales, 6 son pozos y 45 norias. De total de obras, 4 son para uso agrícola, 28 para uso doméstico y pecuario, 11 para uso público-urbano y 8 para usos múltiples.

El volumen de extracción es de 2.1 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales, 1.9 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 90.5 por ciento se destinan al uso agrícola; 0.1 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 4.8 por ciento, se destinan para uso doméstico y pecuario y 0.1 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 4.7 por ciento, para uso público-urbano.

5.4. Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Río Bacanora, clave 2637, es de 8.6 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 8.0 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo horizontal, 0.2 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por precipitación y 0.4 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por retornos de riego.

La descarga total del acuífero es de 8.6 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 2.1 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea, 2.7 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas y 3.8 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración. 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 Río Bacanora, clave 2637, 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:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Río Bacanora, clave 2637, se determinó considerando una recarga media anual de 8.6 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 2.066364 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 6.533636 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2637	RÍO BACANORA	8.6	0	2.066364	2.1	6.533636	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.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Río Bacanora, clave 2637, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 8.6 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 la extensión del acuífero Río Bacanora, clave 2637, en el Estado de Sonora, se encuentra vigente el siguiente instrumento jurídico:

- a) “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, a través del cual en el acuífero Río Bacanora, clave 2637, 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 Río Bacanora, clave 2637, está ubicado en una región con escasez natural del recurso hídrico, con clima semiseco a subhúmedo, en la que se presenta una precipitación media anual de 566 milímetros en la mayoría del acuífero y una evaporación potencial media de 2,580 milímetros anuales, 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 del posible incremento de la 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 Río Bacanora, clave 2637, podrían generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, e implica el riesgo de que se generen los efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

8.2. Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Río Bacanora, clave 2637, la extracción total a través de norias y pozos es de 2.1 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 8.6 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la población actual en la superficie del acuífero es reducida, y por tanto la extracción de agua subterránea es incipiente, la cercanía 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 corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Río Bacanora, clave 2637, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de las empresas mineras, han puesto presión sobre el recurso hídrico. 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.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Río Bacanora, clave 2637, existe el riesgo de que el incremento de la demanda genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización del nivel del agua subterránea, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, 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 ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Río Bacanora, clave 2637, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Río Bacanora, clave 2637, se encuentra sujeto a las disposiciones del instrumento jurídico referido en el Considerando Noveno del presente.
- Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, 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, 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 Río Bacanora, clave 2637.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Bacanora, clave 2637, 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; 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 Río Bacanora, clave 2637, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente 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 procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Río Bacanora, clave 2637, y que 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 al efecto tenga establecidos 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 Río Bacanora, clave 2637, 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 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 días 7 del mes de octubre 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua, Región Hidrológica 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua;

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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua y se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea, con un valor de 35.015481 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua, obteniéndose un valor de 24.844570 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua, obteniéndose un valor de 23.820970 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua, 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como región de Cuauhtémoc, del Estado de Chihuahua", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de octubre de 1967, que abarca la porción sur del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua;

- b) "DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento de la Unidad de Riego para el Desarrollo Rural Tejolocachic, Municipio de Matachic, Chih.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 1973, el cual aplica en una porción del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua;
- 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, 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 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua, 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 GUERRERO-YEPÓMERA, CLAVE 0860, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA, REGIÓN HIDROLÓGICO ADMINISTRATIVA NOROESTE

ARTÍCULO ÚNICO. Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, ubicado en el Estado de Chihuahua, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, se localiza en la porción occidental del Estado de Chihuahua y cubre una superficie de 4,563 kilómetros cuadrados. Comprende parcialmente a los municipios de Temósachic, Matachic, Guerrero y pequeñas porciones de Madera, Carichi, Bocoyna, Namiquipa, y administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, 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 0860 GUERRERO-YEPÓMERA

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	107	37	51.6	28	59	31.4
2	107	38	4.8	28	56	3.8
3	107	34	58.3	28	47	48.9
4	107	24	23.3	28	43	20.3
5	107	19	5.9	28	37	33.5
6	107	8	45.3	28	38	48.1
7	107	7	32.2	28	36	27.1
8	107	4	58.0	28	33	25.9
9	107	5	9.1	28	29	28.2
10	107	3	27.2	28	22	16.4

11	107	15	11.4	28	15	49.4
12	107	12	15.8	28	11	49.3
13	107	5	53.1	28	5	39.0
14	107	7	31.4	28	1	34.4
15	107	15	5.2	28	3	39.9
16	107	20	52.8	27	59	46.1
17	107	28	13.7	27	59	16.0
18	107	37	7.3	28	5	34.6
19	107	42	35.6	28	8	21.7
20	107	35	46.3	28	15	4.9
21	107	40	0.0	28	16	59.1
22	107	36	28.1	28	24	19.9
23	107	35	55.1	28	30	3.4
24	107	43	36.7	28	34	35.0
25	107	46	51.1	28	39	15.4
26	107	45	42.3	28	44	12.2
27	107	50	11.8	28	47	54.2
28	107	52	45.0	28	49	13.0
29	107	51	51.7	28	58	51.8
30	107	53	28.6	29	10	22.8
31	107	48	52.8	29	12	37.3
32	107	43	13.1	29	9	0.0
33	107	41	47.4	29	7	24.2
1	107	37	51.6	28	59	31.4

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

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el año 2010, era de 39,297 habitantes. La población está distribuida en 2 localidades urbanas que suman 16,681 habitantes, La Junta y Vicente Guerrero y 424 localidades rurales, que suman 22,616 habitantes. Se estableció una tasa de crecimiento poblacional del 2.9 por ciento para el periodo 2000 al 2010, en los municipios que comprenden el acuífero.

Las principales actividades económicas en el acuífero son la agricultura, la ganadería, la industria maderera y la minería. Los principales cultivos de riego son durazno, manzana y ciruela, maíz, papa y cultivos de temporal, como avena forrajera, frijol y sorgo grano. Se crían especies de bovinos de carne y leche, porcinos, lanar, gallinas productoras de huevo, pollos de engorda y caprinos, y se cuenta con once frigoríficos. En lo que respecta a la explotación forestal, existe arbolado comercial en aprovechamiento, caminos troceros, un vivero forestal y varias plantaciones. El sector industrial está en una fábrica de refrescos donde se elabora sidra y jugo de fruta. El sector minero cuenta con yacimientos susceptibles de explotación de oro, plata, plomo, cobre, zinc, geodas, ágata y mercurio.

3. MARCO FÍSICO

3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, predomina el clima semifrío subhúmedo, semiseco templado y templado subhúmedo. 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 13 grados centígrados, la precipitación media anual es de 478 milímetros, y la evapotranspiración representa 413 milímetros y fue calculada con la fórmula de Turc.

3.2. Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, se encuentra localizado en la Provincia de la Sierra Madre Occidental, dicha provincia se caracteriza por una potente secuencia de rocas volcánicas, las que han modelado una gran sierra con orientación preferencial noroeste-sureste, sus rasgos orográficos más importantes los constituyen altas montañas, disectadas por un conjunto de arroyos.

En la superficie del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860 se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas, ladera montañosa alta inestable, ladera montañosa alta metaestable, ladera montañosa baja metaestable, lomerío estable, lomerío inestable, piedemonte estable, piedemonte metaestable, zona cultivada, planicie aluvial y planicie con patrón divergente.

3.3. Geología

En la superficie del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, afloran unidades estratigráficas que varían en edad del Paleozoico al Reciente.

El Paleozoico está representado por una secuencia sedimentaria de plataforma, conformada por calizas y lutitas fosilíferas con marcas de oleaje. Las rocas del Cretácico están constituidas por pequeñas capas de lutita laminar, caracterizadas por fósiles y con fracturamiento intenso.

En el Terciario Inferior se presentan derrames masivos de lava riolítica que forman pequeñas montañas dómicas y lomeríos con fracturamiento escaso e intemperismo severo. El Terciario Medio se caracteriza por una unidad volcánica constituida por una gran diversidad de tobas de las que se destacan las ignimbritas, tobas pumíticas, arenosas y vítreas, asimismo presentan intercalaciones de derrames de riolita. El Plio-Cuaternario está representado principalmente por basaltos, conglomerados y areniscas-conglomerados. Finalmente, se encuentran los depósitos aluviales y lacustres de edad Cuaternaria, caracterizados por sedimentos retrabajados por las corrientes fluviales y por depósitos limo-arcillosos, respectivamente.

Las rocas Cretácicas presentan plegamiento con ejes orientados en dirección nornoroeste-sursureste, producto de los esfuerzos compresivos de la deformación Larámide del Cretácico Superior. El otro evento tectónico que afectó a las rocas de la región, fue de naturaleza extensional, que originó una sucesión de fosas y pilares definidos por el fallamiento normal paralelo, con orientación noroeste-sureste y norte-sur.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, se localiza al suroeste de la Región Hidrológica 9, Sonora Sur, en la Cuenca del Río Yaqui, dentro de la Subcuenca Río Papigochic.

Los principales escurrimientos superficiales en la zona son los ríos Papigochic y Basuchil, y el Arroyo Yepómera, este último drena la parte norte del área, recibe los escurrimientos de un gran número de arroyos provenientes de las partes altas e inicia su descenso pasando por las localidades de Yepómera y la Labor de Guadalupe, hasta que desemboca sobre el Río Papigochic, a 1,860 metros sobre el nivel del mar, después de recorrer una distancia aproximada de 15 kilómetros. Al continuar su curso el Río Papigochic llega a la Presa Abraham González, a una elevación de 2,060 metros sobre el nivel del mar, a 1.8 kilómetros aguas arriba del poblado de Guadalupe. Su curso es de 390 kilómetros. Constituye el origen del Río Yaqui, colector general de esta región hidrológica.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El acuífero

El acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, es de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido por dos medios, el superior de tipo granular y el inferior fracturado. El medio granular, que actualmente está en explotación, está conformado por sedimentos del Plio-Cuaternario, compuestos mayormente de conglomerados y depósitos aluviales, que rellenan los valles. Estos almacenan y a la vez sirven como paso al medio fracturado, conformado por la secuencia de tobas ácidas constituidas por ignimbritas, tobas pumíticas, arenosas y vítreas, que aunque de menor permeabilidad, también contienen agua.

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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, en 55 aprovechamientos, variaba de 10 a 80 metros, aumenta gradualmente hacia el sur del acuífero, conforme se asciende topográficamente. Las profundidades más someras del nivel de saturación se presentan al norte del acuífero, en las inmediaciones de la localidad de Temósachi y Matachí. En las partes topográficamente más altas del acuífero, la profundidad al nivel de saturación presenta una profundidad de 80 metros. La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar en el año 2013, variaba de 1,800 a 2,230 metros sobre el nivel del mar. Para el período 2009-2013, la evolución media anual fue de -1.0 metro, mientras que en zonas localizadas alcanzó abatimientos de hasta -4.0 metros.

5.3. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información disponible, en el acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, existen 331 captaciones de agua subterránea. El volumen de extracción es de 53.1 millones de metros cúbicos anuales. La extracción en el acuífero está destinada principalmente al uso agrícola con un 88 por ciento, seguido por el uso público urbano en un 7 por ciento, 3 por ciento para uso doméstico y el restante para uso industrial, múltiples y pecuario.

5.4. Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, es de 146.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 18.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida, 30.2 millones de metros cúbicos anuales de recarga por infiltración de cauces y desde materiales conectados al acuífero, y 97.5 millones de metros cúbicos anuales de infiltración por lluvia.

La descarga total del acuífero es de 146.0 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 53.1 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea, y 92.9 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración. 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, 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:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, se determinó considerando una recarga media anual de 146.0 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 122.179030 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 23.820970 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
0860	GUERRERO- YEPÓMERA	146.0	0.0	122.179030	53.1	23.820970	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 Guerrero-Yepómera, clave 0860.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 146.0 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 la extensión del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como región de Cuauhtémoc, del Estado de Chihuahua", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de Octubre de 1967, que abarca una porción al sur del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, en el Estado de Chihuahua;
- "DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento de la Unidad de Riego para el Desarrollo Rural Tejolocachic, Municipio de Matachic, Chih.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 1973, el cual aplica en una porción del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860;
- "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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, 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 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, está ubicado en una región con escasez natural del recurso hídrico, con clima semifrío subhúmedo, semiseco templado y templado subhúmedo, en la que se presenta una precipitación media anual de 478 milímetros, y una evapotranspiración real media anual de 413 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos. La infiltración que recarga el acuífero, es reducida también por el hecho de que la mayor parte del material geológico superficial está formado de rocas volcánicas de baja permeabilidad que favorecen que el agua precipitada escurra y no se infiltre.

Dicha circunstancia, además del posible incremento de la 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos e implica 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

En el acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, la extracción total a través de norias y pozos es de 53.1 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 146.0 millones de metros cúbicos anuales.

La cercanía 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 corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de las empresas mineras, han puesto presión sobre el recurso hídrico. 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, 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 abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, ya se presenta una tendencia hacia el abatimiento del nivel del agua subterránea, con abatimientos puntuales hasta 4.5 metros por año, por lo que 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 del nivel del agua subterránea, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y caudal base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y del deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente.

- Dichos instrumentos han permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, 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 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, 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; 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara veda por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como región de Cuauhtémoc, del Estado de Chihuahua", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de octubre de 1967.
- Suprimir dentro de los límites del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de utilidad pública el establecimiento de la Unidad de Riego para el Desarrollo Rural Tejolocachic, Municipio de Matachic, Chih.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 1973.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Guerrero-Yepómera, clave 0860, 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 Guerrero-Yepómera, clave 0860, 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 7 días del mes de octubre de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.