

PODER EJECUTIVO

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

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 Tecocomulco, clave 1319, 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 establecieron los límites del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 26.421626 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

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 Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad de 26.086342 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 Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad de 25.978359 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 de agua subterránea para el acuífero Tecocomulco, clave 1319, 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 Tecocomulco, clave 1319, 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 cubre una extensión de 18.3 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en su porción oeste;
- b) “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957; que cubre una extensión de 339.55 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo;
- c) “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 cubre una extensión de 94.86 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo;
- d) “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 Tecocomulco, clave 1319, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

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 Tecocomulco, clave 1319, 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 Valle de México, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 22 de octubre de 2015, en el Municipio de Ecatepec, Estado de México, 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 LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO TECOCOMULCO,
CLAVE 1319, EN EL ESTADO DE HIDALGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-
ADMINISTRATIVA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO**

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, el cual se encuentra en el Estado de Hidalgo y comprende parte del Estado de Puebla, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, se localiza en la porción sureste del Estado de Hidalgo, y comprende parte de los estados de Hidalgo y Puebla. De este último ocupa una superficie aproximada de 96 kilómetros cuadrados, que equivale al 20.2 por ciento de la superficie total, mientras que el 79.8 por ciento de la superficie del acuífero pertenece al Estado de Hidalgo, cifra que equivale a 380.2 kilómetros cuadrados. La superficie total del acuífero cubre 476.2 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente los municipios de Apan, Almoloya, Tepeapulco, Singuilucan y Cuauhtepic de Hinojosa del Estado de Hidalgo, así como el Municipio de Chignahuapan perteneciente al Estado de Puebla. Administrativamente, el acuífero pertenece a la Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

Los límites del acuífero Tecocomulco, clave 1319, 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 1319 TECOCOMULCO

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	98	24	7.0	19	58	17.4
2	98	21	43.8	19	56	39.7
3	98	17	8.5	19	56	20.8
4	98	15	28.5	19	54	55.9
5	98	12	47.5	19	53	54.2
6	98	11	48.7	19	50	40.1
7	98	13	22.5	19	46	42.9
8	98	13	55.6	19	45	19.4
9	98	17	54.1	19	47	11.5
10	98	19	55.3	19	47	57.6
11	98	25	20.8	19	48	38.3
12	98	31	1.2	19	49	12.2
13	98	29	45.7	19	52	6.5
14	98	29	14.6	19	55	35.4
1	98	24	7.0	19	58	17.4

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

En la superficie del acuífero Tecocomulco, clave 1319, de acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2010, vivían 13,762 habitantes, ubicados en 106 localidades, todas ellas rurales. Las principales localidades ubicadas en la extensión del acuífero son El Paredón con 2,413 habitantes, Tres Cabezas con 920 habitantes, ambas pertenecientes al Estado de Puebla, así como Tecocomulco de Juárez con 599 habitantes, Santa Ana Chichicuautila con 563 habitantes, San Miguel con 454 habitantes, Piedra Ancha con 440 habitantes, El Tepozán (San Gabriel) con 422 habitantes y Francisco Sarabia (Corralillos) con 401 habitantes, estas últimas pertenecientes al Estado de Hidalgo.

La tasa de crecimiento poblacional para el periodo comprendido del año 2005 al año 2010 indica una disminución del 3.4 por ciento de la población en la región, asociada a una fuerte migración; no obstante lo anterior, el periodo comprendido del año 2000 al 2010, indica una tasa de crecimiento media anual de 0.5 por ciento, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Con base en las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población, y con los datos de los censos de población realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, se prevé que para el año 2030, la población en la superficie del acuífero será de 16,893 habitantes.

Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, el índice de rezago social presente en el acuífero indica que para el año 2010, los municipios comprendidos en el acuífero se clasifican como bajo y muy bajo. Los municipios clasificados con un índice de rezago social muy bajo corresponden a Apan y Tepeapulco, mismos que se localizan hacia la porción sur del acuífero. Por su parte, los municipios de Almoloya, Chignahuapan, Cuauhtemoc de Hinojosa y Singuilucan son clasificados con un índice de rezago social bajo, los cuales se localizan en la zona noreste del acuífero.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía clasifica a la población económicamente activa en tres grandes sectores; el sector primario, que incluye todas las actividades donde los recursos naturales se aprovechan tal como se obtienen de la naturaleza, ya sea para alimento o para generar materias primas; el sector secundario, se caracteriza por el uso predominante de maquinaria y de procesos para transformar las materias primas que se obtienen del sector primario e incluye las fábricas, talleres y laboratorios de todos los tipos de industrias; y el sector terciario dentro del cual no se producen bienes materiales, sino que se reciben los productos elaborados en el sector secundario, e incluye las comunicaciones, servicios, transporte, comercio y turismo.

La agricultura es de temporal y muy poca de riego, sus principales productos son cebada y avena, ambos productos para el mercado exterior, así como maíz y en algunos lugares se cultiva papa. La región se caracteriza por la producción de ganado bovino, porcino, caprino y aves de corral.

El sector primario ocupa el 29 por ciento de la población económicamente activa, este sector mantiene prácticas agrícolas tradicionales, con unidades de producción menores a cinco hectáreas con preponderancia al autoconsumo y desarrollada en los suelos erosionados y con cultivos de temporal; las lluvias y granizadas frecuentes o heladas a destiempo, no favorecen el desarrollo de la agricultura; estas circunstancias favorecen el proceso de cambio del sector primario hacia la industria, el comercio y los servicios en general. El sector secundario dentro del acuífero Tecocomulco, clave 1319, es representado por la industria manufacturera, la cual absorbe el 38 por ciento de la población económicamente activa. El sector terciario presenta una concentración menor de población, alcanzando el 33 por ciento de la población económicamente activa, enfocándose sobre todo en el comercio.

También están presentes actividades turísticas y de servicios que aunados a importantes crecimientos de la población, generan gran competencia por el recurso hídrico, principalmente en los municipios de Apan, Almoloya, Tepeapulco, Singuilucan y Cuautepec de Hinojosa del Estado de Hidalgo y Chignahuapan, perteneciente al Estado de Puebla.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Tecocomulco, clave 1319, predomina el clima templado subhúmedo con abundantes lluvias en verano y una precipitación invernal menor de 5 por ciento.

La temperatura media anual en el área que ocupa el acuífero es de 14 grados centígrados. La temperatura media más cálida se presenta en el mes de junio con valores que van de 15 a 21 grados centígrados y la más fría se presenta de diciembre a febrero con valores de 3 a 5 grados centígrados. Entre los meses de julio a octubre se presentan temperaturas de 15 grados centígrados, mientras que entre noviembre y abril, esta es de 18 grados centígrados.

La precipitación media anual es de 915.1 milímetros, el período de lluvias abarca los meses de junio a septiembre, siendo septiembre el mes con mayor incidencia de lluvias, alcanzando valores de precipitación cercanos a los 300 milímetros, mientras que el periodo que va de diciembre a marzo es el más seco, destacando el primer trimestre del año con valores de 25 milímetros.

La evaporación potencial media anual es de 1,413 milímetros; existe una constante evaporación durante todo el año, con un valor mínimo mensual de 118 milímetros de evaporación, caracterizándose el mes de mayo con valores superiores a los 250 milímetros, manifestando una relación directa con el incremento de temperatura en la zona.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, se localiza dentro de la Provincia Eje Neovolcánico, la cual se caracteriza por su enorme extensión y gran espesor de rocas ígneas, producto de la actividad volcánica del Terciario, así como por la presencia de estructuras volcánicas en forma de domos y derrames riolíticos, conos cineríticos, mesetas de piroclásticos y derrames de basalto, mismo que ocupa la parte sur del Estado de Hidalgo.

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, está caracterizado por la presencia del lago que lleva el mismo nombre. Geomorfológicamente, la cuenca donde se localiza el Lago de Tecocomulco es endorreica y se ubica en la parte sureste del Estado de Hidalgo. Por su parte, el acuífero es limitado al norte y este por los cerros que corresponden a las estribaciones de la sierra del norte del Estado de Puebla, mientras que al sur y suroeste lo está por los cerros de Carlota, Xihuingo, Viejo de Tultengo, Viejo de la Palma, Volcán Coatzetzingo, San Miguel y otros, que funcionan como parteaguas con las cuencas vecinas de Tlanalapa y Apan.

En términos regionales, esta cuenca, como parte de la Provincia del Eje Neovolcánico, se caracteriza por la presencia de grandes cadenas montañosas de origen volcánico que dan origen a una cuenca cerrada ocupada por el Lago de Tecocomulco, la cual se formó por el bloqueo del drenaje original, debido a lavas u otros productos volcánicos.

De forma particular, en la zona norte, el Volcán La Paila y varios conos volcánicos, forman un relieve sin erosión que presenta un relieve circular de paredes tabulares y drenaje paralelo. En el lado este, el relieve constituido por material piroclástico forma una meseta que se extiende de sureste a noroeste; sobresalen los volcanes La Minilla y Tecoloquillo; el relieve está disecado por cauces paralelos.

3.3 Geología

La zona donde se localiza el acuífero Tecocomulco, clave 1319, es eminentemente volcánica, donde cientos de metros de espesor corresponden a productos volcánicos tales como lavas, tobas y piroclásticos de composición basáltica y andesítica y, en menor proporción, riolítica; esta secuencia volcánica forma estratovolcanes que constituyen las partes topográficamente más altas. Estos materiales fueron eyectados durante el Terciario y el Cuaternario, mientras que los valles se encuentran cubiertos por sedimentos granulares del Cuaternario, tanto aluviales como lacustres, con interdigitaciones de material volcánico.

La evolución geológica de la región que corresponde al acuífero Tecocomulco, clave 1319, presenta los siguientes eventos: Durante el Mioceno Medio el vulcanismo fue de tipo andesítico. Asimismo, hubo diferentes manifestaciones volcánicas. Por un lado se emplazaron estratovolcanes y domos volcánicos con características explosivas sobre zonas de debilidad con dirección noroeste-sureste, las cuales se relacionan a la Andesita El Peñón. Por otro lado, se emplazaron una serie de mesetas volcánicas a través de fracturas las cuales están relacionadas con la Andesita Apan. Hacia el Mioceno Tardío existió un vulcanismo básico representado por el Basalto El Cholón, el cual es difícil precisar su presencia dentro del contexto regional con los datos existentes. La Riolita Chignahuapan termina con el ciclo volcánico del Mioceno caracterizado por un vulcanismo ácido, iniciando con la emisión de derrames de dacitas y riolitas y posteriormente con un vulcanismo de tipo explosivo con la emisión de abundantes ignimbritas. Las rocas del Mioceno fueron afectadas por fallas de desplazamiento lateral izquierdo con rumbo noreste-suroeste.

Evidencias de esta cinemática es la presencia de estrías horizontales con escalones que indican un movimiento izquierdo y el arreglo escalonado con los afloramientos de las rocas del Mioceno. Durante el Plioceno, después de un lapso o interrupción volcánica, la región experimentó un nuevo ciclo volcánico. Por un lado inicia el vulcanismo explosivo de la Caldera de Acoculco, originado entre los 3 y 2.6 millones de años y finaliza alrededor de los 0.24 millones de años. Hacia el oriente de esta estructura se desarrollan una serie de volcanes andesíticos, los cuales presentaron una actividad explosiva con depósitos de avalancha y estructuras de colapso.

Para el Pleistoceno, las fallas que anteriormente presentaron un movimiento lateral izquierdo se reactivaron con movimiento normal, formando una geometría extensional de tipo semifosa. Esta estructura obedeció a un campo de esfuerzos, con su esfuerzo mayor en la vertical, que además ocasionó que los bloques delimitados por las fallas fueran basculados en dirección este y noreste.

Entre los bloques se formaron cuencas ocupadas por cuerpos de agua que recibían abundante sedimentación por parte de los bloques levantados. En este tiempo posiblemente se formó el paleo-Lago de Tecocomulco. Mientras se tenía una dinámica importante entre las fallas normales, sedimentación y levantamiento de bloques, las mismas fallas normales sirvieron como conductos para el ascenso de material magmático.

Esta etapa volcánica dio lugar al emplazamiento de los conos de escoria del campo Volcánico Apan-Tezontepec. Este vulcanismo fue muy abundante dentro de la región de estudio, de manera que cerró el desagüe que probablemente tenía la región de Tecocomulco, formando así el lago de Tecocomulco.

La sedimentación terrígena proveniente de las montañas que rodean al Lago de Tecocomulco, así como el vulcanismo proveniente de las explosiones plinianas provenientes de la Caldera de Acoculco y el Volcán Tecoloquillo, influenciaron fuertemente en la sedimentación de la cuenca del Lago de Tecocomulco durante el Pleistoceno y Reciente.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 26, Pánuco, propiamente se encuentra en la región noreste de la Cuenca Valle de México.

Originalmente la zona de Tecocomulco correspondía a una cuenca cerrada; no obstante, actualmente vierte parte de sus aguas mediante canales artificiales, hacia el poniente, al Río Papalote, el cual posteriormente confluye al Río de las Avenidas de Pachuca. Finalmente, las aguas superficiales descargan al Lago de Zumpango.

El Lago de Tecocomulco es perenne y las principales alimentaciones que recibe provienen del Río Coatlico, el cual nace en el manantial Alcantarillas y en el Río Canal, que proviene del Tepozán.

En el Canal de Desfogue se localiza la estación hidrométrica San Jerónimo, en la que se registran los caudales excedentes del Lago de Tecocomulco, los que tienen lugar prácticamente todo el año, excepto en febrero y marzo. En los meses restantes del estiaje, los caudales son del orden de 10 a 40 litros por segundo y en la temporada de lluvias se han llegado a registrar caudales máximos de 260 litros por segundo.

La principal infraestructura hidráulica existente en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, es el Canal de Coatlico y la Laguna del Puerco, que alimentan al Lago de Tecocomulco, con un volumen medio estimado en 12.47 millones de metros cúbicos anuales. Asimismo, se cuenta con un sistema de canales de tierra que permiten el riego de aproximadamente 200 hectáreas.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, está constituido por una secuencia de materiales de tipo granular de origen volcánico, conformados por gravas, arenas de grano grueso a fino y limos del Cuaternario, cuyo espesor varía de menos de 20 metros a más de 100 metros, con la presencia de materiales de granulometría media a fina, mostrando su máximo espesor en las inmediaciones de la comunidad de Acopinalco y Santa Cruz. El acuífero también está integrado por las rocas volcánicas que conforman el medio fracturado, principalmente constituido por las rocas Terciarias, que pueden considerarse como zonas de recarga, al propiciar escurrimientos superficiales, que en gran parte se infiltran al subsuelo a través de las rocas de las formaciones Terciarias de carácter ígneo, y recargan posteriormente al medio granular.

La recarga natural del acuífero es originada, principalmente, por infiltración directa de la lluvia, que produce infiltración continua sobre los extensos afloramientos de rocas Terciarias fracturadas que constituyen las zonas topográficamente altas que delimitan al acuífero, cuyo alto grado de fracturamiento les confiere una alta permeabilidad secundaria, por lo que funcionan como importantes zonas de recarga hacia el acuífero. Las áreas receptoras más importantes se localizan en las porciones norte y oeste, en las estribaciones de las sierras.

5.2 Niveles del agua subterránea

Los niveles estáticos en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, presentan profundidades de 30 metros en la porción norte del Lago de Tecocomulco y en la comunidad de Tecocomulco de Juárez; la profundidad disminuye con rumbo noroeste-sureste, con dirección hacia el Lago de Tecocomulco, alcanzando valores de hasta 1.30 metros de profundidad, este último registrado en una noria al sur de la localidad de Tecocomulco de Juárez.

Por otra parte, hacia la porción suroriental del Lago de Tecocomulco, en las inmediaciones de la comunidad Francisco Sarabia se presentan valores de profundidad superiores a los 29 metros, disminuyendo hacia la zona del Lago de Tecocomulco. Por su parte, en la zona de Pedro Meneses se identificaron valores de 9 metros de profundidad al nivel estático. Los máximos valores de profundidad al nivel estático se presentan al norte de la comunidad Los Ortiz con valores que superan los 40 metros de profundidad.

Del análisis realizado de la geología y de los pocos valores existentes, se indica que el probable flujo de agua subterránea proviene de las sierras de los alrededores y fluye hacia el centro del valle y posteriormente se dirige hacia la porción suroeste del Lago de Tecocomulco.

Las máximas cargas hidráulicas o elevaciones del nivel estático se presentan al norte del Lago de Tecocomulco, con valores de 2,530 metros sobre el nivel del mar y disminuyen en estas zonas hasta los 2,525 metros sobre el nivel del mar. Hacia la porción sur del acuífero se presentan curvas equipotenciales de 2,500 metros sobre el nivel del mar, disminuyendo con una dirección noroeste-sureste, hasta presentar valores de 2,470 metros sobre el nivel del mar, en las inmediaciones de las comunidades Estación Ocho, San Ignacio de Loyola y Los Ortiz.

Los niveles del agua subterránea no registran variaciones importantes en el tiempo y éstas se deben al efecto periódico de las temporadas de estiaje y lluvias. Es claro que los valores de abatimiento son puntuales en el área de mayor concentración de aprovechamientos. En el resto del área las extracciones son incipientes y la recarga es mayor, por lo que no se registran abatimientos.

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, se calculó considerando una recarga total media anual de 27.8 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 0.5 millones de metros cúbicos anuales; así como el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 1.301641 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 25.978359 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1319	TECOCOMULCO	27.8	0.5	1.301641	13.1	25.978359	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 Tecocomulco, clave 1319.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 27.3 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 Tecocomulco, clave 1319, 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 cubre una extensión de 18.3 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en su porción oeste.
- “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957; que cubre una extensión de 339.55 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319.
- “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 cubre una extensión de 94.86 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo.
- “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 Tecocomulco, clave 1319, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, está ubicado en una región con clima templado subhúmedo en la que se presenta una precipitación media anual de 915.1 milímetros, mientras que la evaporación potencial media anual es de 1,413 milímetros anuales; lo que indica que la mayor parte del agua precipitada se evapora, y que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dichas circunstancias, además del posible incremento de la demanda del recurso hídrico, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos 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 Tecocomulco, clave 1319, la extracción total es de 13.1 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 0.5 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 27.8 millones de millones anuales; sin embargo, en las localidades donde se concentran las captaciones de agua subterránea, existe una tendencia local al abatimiento del nivel de saturación, por lo que de seguir aumentando la extracción existe el riesgo de que el acuífero se convierta en sobreexplotado.

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. El incremento de las actividades agrícolas y de la población, exigirá cada vez mayor demanda de agua para cubrir las necesidades básicas de los habitantes e impulsar las actividades económicas en la región, por lo que ante un posible aumento en la demanda en los volúmenes de agua extraídos, se corre el riesgo de que la extracción de agua se incremente y rebase el volumen máximo que puede extraerse para mantener en condiciones sustentables al acuífero, generando la sobreexplotación del mismo y la disminución e incluso desaparición del caudal base hacia los ríos y de los manantiales, situación que pone en peligro el equilibrio del acuífero, la sustentabilidad ambiental y el abastecimiento para los habitantes de la región, impactando en las actividades productivas que dependen del agua y en el medio ambiente.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, del caudal base y de la evapotranspiración, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

Considerando que el acuífero es la principal fuente de abastecimiento de agua potable, existen posibilidades de que la demanda del agua subterránea se incremente, por lo que de no establecer a corto plazo un ordenamiento que controle la extracción de agua subterránea en la totalidad de la superficie del acuífero, ésta podría seguir aumentando, rebasando la capacidad de renovación natural del acuífero, con el consecuente riesgo de sobreexplotación, cuyos efectos negativos serían el abatimiento de los niveles de agua subterránea, 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 Tecocomulco, clave 1319, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas 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 Tecocomulco, clave 1319, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando del presente. Sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición del caudal base hacia los ríos, de la descarga hacia los manantiales 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 del libre alumbramiento, establece que estará vigente en la porción no vedada del acuífero, 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, misma que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Tecocomulco, clave 1319.

- De los resultados expuestos, en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, 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, al control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento del ordenamiento procedente 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 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 extensión del acuífero Tecocomulco, clave 1319, 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 extensión del acuífero Tecocomulco, clave 1319, la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los Estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957.
- Suprimir en la extensión del acuífero Tecocomulco, clave 1319, 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 procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Tecocomulco, clave 1319, y que en dicho acuífero, 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 Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, en Río Churubusco Número 650 esquina Tezontle, Piso 2, Colonia Carlos A. Zapata Vela, Iztacalco, Ciudad de México, Código Postal 08040, y en la Dirección Local Hidalgo, en Camino Real de la Plata número 429, Lote 75, Supermanzana II, Fraccionamiento Zona Plateada, Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo, Código Postal 42080.

Atentamente

Ciudad de México, a los 29 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales del acuífero Apan, clave 1320, en el Estado de Hidalgo, Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

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 Apan, clave 1320, 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 establecieron los límites del acuífero Apan, clave 1320, en el Estado de Hidalgo, y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 58.984304 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que la Comisión Nacional del Agua en el año 2008, realizó estudios hidrogeológicos que permitieron actualizar el conocimiento del acuífero Apan, clave 1320, en el Estado de Hidalgo, así como actualizar el balance de agua subterránea y su disponibilidad media anual de agua subterránea;

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 Apan, clave 1320, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad de 12.285401 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 Apan, clave 1320, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad de 10.927961 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 de agua subterránea para el acuífero Apan, clave 1320, 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 Apan, clave 1320, 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 cubre una extensión de 415.0 kilómetros cuadrados en la porción oeste del acuífero Apan, clave 1320, en el Estado de Hidalgo;

- b) “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957, que cubre una extensión de 318.4 kilómetros cuadrados en la porción este del acuífero Apan, clave 1320;
- 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 Apan, clave 1320, en el Estado de Hidalgo, en su extremo Este, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

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 Apan, clave 1320, 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 Valle de México, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 22 de octubre de 2015, en el Municipio de Ecatepec, Estado de México, 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 LAS AGUAS NACIONALES DEL ACUÍFERO APAN, CLAVE 1320, EN EL ESTADO DE HIDALGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Apan, clave 1320, ubicado en el Estado de Hidalgo, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Apan, clave 1320, se localiza al sureste del Estado de Hidalgo, cubre una extensión de 733.2 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Apan, Almoloya, Tepeapulco, Emiliano Zapata y Tlanalapa, del Estado de Hidalgo. Administrativamente, el acuífero pertenece a la Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

Los límites del acuífero Apan, clave 1320, 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 1320 APAN

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	36	15.3	19	46	2.4	
2	98	36	19.7	19	46	48.8	
3	98	32	11.8	19	49	44.4	
4	98	31	1.2	19	49	12.2	
5	98	25	20.8	19	48	38.3	
6	98	19	55.3	19	47	57.6	
7	98	17	54.1	19	47	11.5	
8	98	13	55.6	19	45	19.4	

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
9	98	13	22.5	19	46	42.9	DEL 9 AL 10 POR EL LÍMITE ESTATAL
10	98	15	17.5	19	43	0.5	DEL 10 AL 11 POR EL LÍMITE ESTATAL
11	98	39	50.8	19	36	17.5	DEL 11 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	98	36	15.3	19	46	2.4	

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

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en la superficie del acuífero Apan, clave 1320, para el año 2010, vivían 116,357 habitantes, ubicados en 182 localidades, de las cuales 5 correspondían a localidades urbanas y concentraban a 83,966 habitantes, y las 177 localidades restantes son clasificadas como rurales, donde vivían 32,391 habitantes. Las principales ciudades ubicadas dentro del acuífero son Fray Bernardino de Sahagún o Ciudad Sahagún con 28,556 habitantes, Apan con 26,642 habitantes, Tepeapulco con 15,244 habitantes, Emiliano Zapata con 8,722 habitantes y Almoloya con 4,802 habitantes. Las principales localidades rurales son Lázaro Cárdenas con 2,381 habitantes, Chimalpa Tlalayote con 2,363 habitantes, Santa Bárbara con 1,763 e Irolo con 1,759 habitantes.

La tasa de crecimiento poblacional para el periodo comprendido del año 2005 al año 2010 en la región que comprende el acuífero es de 1.4 por ciento, menor a la tasa estatal de 2.78 por ciento anual, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Con base en las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población y con los datos de los censos de población realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, se prevé que en la superficie del acuífero Apan, clave 1320, para el año 2030, la población en la superficie del acuífero será de 136,276 habitantes.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, el índice de rezago social en el año 2010, en los municipios comprendidos en el acuífero se clasifica como bajo y muy bajo. Los municipios clasificados con un índice de rezago social muy bajo son Apan, Tepeapulco y Emiliano Zapata, que se localizan hacia la porción centro-oriental del acuífero. Por su parte, el Municipio de Almoloya, clasificado con un índice bajo, se localiza en la zona oriental del acuífero.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía clasifica a la población económicamente activa en tres grandes sectores; el sector primario, que incluye todas las actividades donde los recursos naturales se aprovechan tal como se obtienen de la naturaleza, ya sea para alimento o para generar materias primas; el sector secundario se caracteriza por el uso predominante de maquinaria y de procesos para transformar las materias primas que se obtienen del sector primario e incluye las fábricas, talleres y laboratorios de todos los tipos de industrias y el sector terciario dentro del cual no se producen bienes materiales, sino que se reciben los productos elaborados en el sector secundario, e incluye las comunicaciones, servicios, transporte, comercio y turismo.

Las principales actividades son la agricultura y la ganadería. En la agricultura destaca el cultivo de avena, avena forrajera, maíz, frijol y cebada, con una superficie sembrada de 55,904 hectáreas. La región se caracteriza por la producción de ganado bovino, porcino, caprino y aves de corral. La agricultura mantiene prácticas agrícolas tradicionales, con unidades de producción menores a cinco hectáreas con preponderancia al autoconsumo y desarrollada en los suelos erosionados y con cultivos de temporal; las lluvias y granizadas frecuentes, o heladas a destiempo, no favorecen el desarrollo de la agricultura; estas circunstancias favorecen el proceso de cambio del sector primario hacia la industria, el comercio y los servicios en general. El sector secundario dentro del acuífero Apan, clave 1320, es representado por la industria manufacturera, la cual absorbe el 33 por ciento de la población económicamente activa. El sector Terciario presenta una concentración mayor de población económicamente activa, alcanzando el 52 por ciento, enfocándose sobre todo en el comercio.

En los municipios de Apan, Tepeapulco y Almoloya, la actividad agrícola, industrial, turística y de servicios es muy importante y el acuífero es la principal fuente de abastecimiento de agua potable de estas localidades, lo que permite inferir que exigirá cada vez mayor demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes e impulsar las actividades económicas en la región.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Apan, clave 1320, predomina el clima templado húmedo-subhúmedo con abundantes lluvias en verano, con un porcentaje de precipitación invernal menor del 5 por ciento.

La temperatura media anual en la superficie del acuífero es de 14 grados centígrados; el periodo más caluroso del año corresponde a los meses de abril y mayo, mientras que en los meses de diciembre a febrero, se han registrado las temperaturas más bajas. La precipitación media anual es de 628 milímetros, el periodo de lluvias abarca los meses de junio a septiembre, siendo septiembre el mes con mayor incidencia de lluvias, alcanzando valores de precipitación cercanos a los 200 milímetros, mientras que el periodo que va de diciembre a marzo es el más seco, destacando el primer trimestre del año con precipitación de 20 milímetros. La evaporación potencial media anual es de 1,550 milímetros; existe una constante evaporación durante todo el año, con un valor mínimo mensual de 100 milímetros de evaporación, caracterizándose el mes de mayo con valores superiores a los 200 milímetros, manifestando una relación directa con el incremento de temperatura en la zona.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Apan, clave 1320, se localiza dentro de la Provincia Eje Neovolcánico. Esta provincia se caracteriza por su enorme extensión y gran espesor de rocas ígneas, producto de la actividad volcánica del Terciario, así como por la presencia de estructuras volcánicas en forma de domos y derrames riolíticos, conos cineríticos, mesetas de piroclásticos y derrames de basalto que ocupan la parte sur del Estado de Hidalgo.

La superficie del acuífero Apan, clave 1320, se caracteriza por la existencia de extensas zonas planas llamadas Llanos de Apan, las que en la porción poniente, norte y noreste, se encuentran limitadas por elevaciones topográficas correspondientes a conos volcánicos, entre los que destacan los cerros Zontepec, Santa Ana, Peñitas, Viejo de Tultengo, Almoloya y Coronilla.

Destaca la sierra ubicada al sur de Apan que divide en dos partes a los Llanos de Apan, los ubicados en el norte de Emiliano Zapata y los que se encuentran entre Almoloya y la Laguna San Antonio de Atocha. Básicamente, se puede observar que la morfología de esta provincia es variada, donde se presentan diversos tipos de estructuras volcánicas bien conservadas, como son conos cineríticos, volcanes compuestos y volcanes escudo, además de extensos derrames basálticos.

3.3 Geología

La geología del acuífero Apan está constituida por rocas que van desde el Cretácico hasta el Reciente, formadas por procesos volcánicos y tectónicos que se han desarrollado desde el Eoceno. Durante este periodo se inició un conjunto de procesos eminentemente volcánicos, evidenciados por la presencia de importantes espesores de lava, toba y brecha, mientras que durante el Mioceno temprano predominaron las erupciones de andesita y dacita, con un espesor promedio de 600 a 700 metros. Esta actividad magmática y tectónica generó rocas volcánicas y un extenso fracturamiento con una orientación este-oeste.

La evolución geológica de la región que corresponde al acuífero Apan, clave 1320, presenta los siguientes eventos:

Durante el Mioceno Medio el vulcanismo fue de tipo andesítico, con diferentes manifestaciones volcánicas, con el emplazamiento de estratovolcanes y domos volcánicos con características explosivas sobre zonas de debilidad con dirección noroeste-sureste, las cuales se relacionan a la Andesita El Peñón. Por otro lado, se emplazaron una serie de mesetas volcánicas a través de fracturas, las cuales están relacionadas con la Andesita Apan.

Hacia el Mioceno Tardío existió un vulcanismo básico representado por el basalto El Cholón. La Riolita Chignahuapan termina con el ciclo volcánico del Mioceno caracterizado por un vulcanismo ácido, iniciando con la emisión de derrames de dacitas y riolitas y posteriormente con un vulcanismo de tipo explosivo con la emisión de abundantes ignimbritas. Las rocas del Mioceno fueron afectadas por fallas de desplazamiento lateral izquierdas con rumbo noreste-suroeste. Evidencias de esta cinemática es la presencia de estrías horizontales con escalones que indican un movimiento izquierdo y el arreglo escalonado con los afloramientos de las rocas del Mioceno.

Durante el Plioceno, después de un lapso o interrupción volcánica, la región experimentó un nuevo ciclo volcánico. Por un lado inicia el vulcanismo explosivo de la Caldera de Aocolco, originado hace 3 y 2.6 millones de años y finaliza alrededor de los 0.24 millones de años. Hacia el oriente de esta estructura se desarrollan una serie de volcanes andesíticos, los cuales presentaron una actividad explosiva con depósitos de avalancha y estructuras de colapso representadas por las Calderas de Aocolco y Chichicuatla.

Para el Pleistoceno las fallas que anteriormente presentaron un movimiento lateral izquierdo se reactivaron con movimiento normal, formando una geometría extensional de tipo semifosa. Esta estructura obedeció a un campo de esfuerzos con una componente mayor en la vertical, que además ocasionó que los bloques delimitados por las fallas fueran basculados en dirección este y norte.

Entre los bloques se formaron cuencas ocupadas por cuerpos de agua que recibían abundante sedimentación por parte de los bloques levantados. En este tiempo posiblemente se formó el paleo-Lago de Tecocomulco. Mientras se tenía una dinámica importante entre las fallas normales, sedimentación y levantamiento de bloques, las mismas fallas normales sirvieron como conductos para el ascenso de material magmático. Esta etapa volcánica dio lugar al emplazamiento de los conos de escoria del campo Volcánico Apan-Tezontepec. Este vulcanismo fue muy abundante dentro de la región de estudio, de manera que cerró el desagüe que probablemente tenía la región, formando así el Lago de Tecocomulco. De igual manera, se tienen dentro de la zona del acuífero Apan, las lagunas Llanos de Apan y San Antonio de Atocha.

La sedimentación terrígena proveniente de las montañas que rodean los cuerpos de agua, así como el vulcanismo proveniente de las explosiones plinianas provenientes de la Caldera de Acoculco y el Volcán Tecoloquillo influenciaron fuertemente en la sedimentación de la cuenca durante el Pleistoceno y Reciente.

Otra de las áreas de mayor extensión de rocas volcánicas cuaternarias se localiza al oriente y nororiental de Tizayuca-Atzompa-Textcoco, misma que se extiende hasta la Ciudad Sahagún-Singuilucan, al norte y nororiental de Apan, Hidalgo.

En algunas porciones de estas planicies se presentan en su superficie costras de caliche, lo cual es evidencia de la presencia actual del nivel freático somero y de su relación con la antigua influencia lacustre en muchas de ellas.

Los depósitos aluviales del Reciente rellenan los valles y las zonas topográficamente más bajas de las sierras; consisten de materiales de diferente granulometría, arcillas, arenas y gravas, su espesor es variable e incluye depósitos de sedimentos lacustres.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Apan, clave 1320, queda comprendido en su mayor parte dentro de la Región Hidrológica 26, Pánuco y sólo una pequeña superficie en su extremo oriental, forma parte de la Región Hidrológica 27, Norte de Veracruz. Propiamente el acuífero se encuentra dentro de la Cuenca del Valle de México.

En las extensas planicies denominadas localmente "llanos", ubicados inmediatamente al poniente de la población de Apan, se encuentran algunos arroyos conectados por canales, como el denominado Canal Acopinalco, que auxilia a los escurrimientos superficiales que circulan en general, de los alrededores de la población de Apan, hacia el poniente. El canal mencionado continúa hacia el noroeste, pasando por Ciudad Sahagún, para conectar con el Río Tecocomulco, que continua en dirección poniente.

Por otra parte, los "llanos" ubicados al sur de la población de Apan, presentan escurrimientos provenientes de las elevaciones topográficas del noreste, los cuales al llegar al valle son captados por los canales Mala Yerba y Atocha, que conducen las aguas superficiales, los cuales desembocan en el Lago San Antonio de Atocha. Posteriormente este lago descarga sus aguas a través de un arroyo que circula en dirección al sur.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

Las evidencias geológicas, estructurales, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, con presencia de condiciones de semiconfinamiento debido a la presencia de depósitos de arcillas; constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, que conforman los cauces de los arroyos y los valles, cuyo espesor puede alcanzar algunos cientos de metros. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas ígneas extrusivas, integrada por derrames volcánicos, principalmente basaltos, tobas y andesitas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, que en superficie funcionan como zonas de recarga.

Las fronteras que representan barreras al flujo subterráneo, así como el basamento hidrogeológico del acuífero, están representadas por las mismas rocas volcánicas al desaparecer el fracturamiento a profundidad.

La recarga al acuífero se relaciona directamente con una parte de las precipitaciones que ocurren en toda el área de estudio; de igual manera, se tiene otra recarga importante proveniente de los excesos de riego que se lleva a cabo en su mayor parte con agua subterránea de la misma zona de estudio y probablemente en las zonas urbanas por fugas de los sistemas de abastecimiento de agua potable y red de drenaje. Las salidas del acuífero ocurren a través de la extracción por bombeo, manantiales, flujo base hacia el río, evapotranspiración y salida por flujo subterráneo.

5.2 Niveles del agua subterránea

La profundidad al nivel estático en el acuífero Apan, clave 1320, varía de 26 a 120 metros, incrementándose por efecto de la topografía desde el centro de los valles de Apan y Tohac, hacia las estribaciones de las sierras que los delimitan. Hacia la porción oeste del acuífero, en la comunidad Jaltepec, en el límite con el acuífero Cuautitlán-Pachuca, la profundidad al nivel estático aumenta hasta alcanzar 129 metros, a partir de este punto la profundidad disminuye hacia el este, hasta alcanzar 26 metros, en las

inmediaciones de la comunidad de Apan. En la parte central del acuífero, desde el poblado La Laguna hasta Emiliano Zapata, la profundidad al nivel estático varía de 50 a 60 metros. En la zona de Ocoatepec la profundidad al nivel estático es de 70 metros, incrementado su valor hacia la parte central del acuífero con valores que varían de 80 a 85 metros de profundidad.

La porción este del acuífero se caracteriza por presentar las cargas hidráulicas o elevación del nivel estático con valores más altos, que superan los 2,490 metros sobre el nivel del mar, en la comunidad de Santiago Tetlapayac, disminuyendo hacia el oeste por efecto de la topografía, hasta alcanzar elevaciones de 2,250 metros sobre el nivel del mar en la zona de Ocoatepec de Morelos. Por su parte, en la zona central del acuífero se presentan elevaciones de 2,240 metros sobre el nivel del mar, en la comunidad de Apan y extendiéndose hasta el norte de Zotoluca, bordeando la pequeña sierra formada por los cerros Chulco, La Mina y Tompeatillo, y prolongándose hasta la comunidad Lázaro Cárdenas. Los valores de elevación del nivel estático continúan disminuyendo hacia el oeste hasta alcanzar valores de 2,330 metros sobre el nivel del mar, en la región comprendida entre las comunidades de Jaltepec y Ciudad Sahagún. La distribución de estas curvas denota una clara disminución en la elevación hacia el noroeste, el cual induce a que el flujo del agua subterránea sea hacia esa dirección. Las aportaciones al acuífero por flujo horizontal subterráneo se dan en todo su entorno desde las estribaciones de las sierras que lo rodean. El flujo subterráneo es radial y concéntrico hacia la porción central de los valles; en el valle de Tochac hacia la laguna del mismo nombre, con dirección preferencial hacia el sur y en el valle de Apan, la trayectoria es primero noreste-suroeste y después sureste-noroeste, hacia el acuífero vecino Cuautitlán-Pachuca.

La evolución del nivel estático presenta un ritmo promedio anual de abatimiento de 0.15 metros al suroeste de Emiliano Zapata, norte de Apan y en las inmediaciones de Almoloya; sin embargo, la mayor parte de la superficie del acuífero presenta recuperaciones en la posición de los niveles del agua. De manera general, se puede establecer que los abatimientos son puntuales y casi imperceptibles. Hacia las zonas de recarga se registran recuperaciones promedio de 0.3 metros anuales.

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 Apan, clave 1320, existen 58 captaciones de agua subterránea, de los cuales 51 son pozos, 4 norias y 3 manantiales. El volumen total de extracción estimado es de 14.8 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 12.1 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 81.8 por ciento, se destinan al uso público urbano, 1.1 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 7.4 por ciento de la extracción total es utilizado para uso agrícola, 0.5 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 3.4 por ciento, se destinan para uso doméstico y 1.1 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden a 7.4 por ciento, para usos múltiples.

5.4 Calidad del agua subterránea

Los resultados de los análisis físicos y químicos realizados al agua subterránea del acuífero Apan, clave 1320, señalan que su salinidad es baja, con concentraciones de sólidos totales disueltos entre 300 y 400 miligramos por litro y conductividad eléctrica entre 300 y 500 micro-ohms por centímetro. Con respecto a la familia de agua por ion dominante, predomina el agua de tipo mixta-bicarbonatada y sódica-bicarbonatada. La predominancia del sodio indica el intercambio catiónico que fija el calcio y el magnesio en la matriz arcillosa del acuífero y libera sodio al agua subterránea, a partir del agua de lluvia con poco tiempo de residencia en el acuífero y que circula a través de rocas volcánicas y materiales granulares arcillosos.

Al comparar los resultados de los análisis de cada una de las muestras de agua subterránea del acuífero Apan, clave 1320, con los límites máximos establecidos 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, se concluye que el agua subterránea del acuífero Apan, clave 1320, es apta para consumo humano, ya que no rebasa los límites establecidos por la norma referida.

Respecto a la calidad de agua para riego, ésta se clasificó utilizando el método de Wilcox, a partir del cual se encontró que el agua subterránea del acuífero Apan, clave 1320, es de tipo C1-S1, correspondiente a una baja salinidad y baja relación de sodio intercambiable, apropiada para riego sin restricción alguna.

5.5 Modelo Conceptual

El acuífero Apan, clave 1320, se encuentra constituido por una alternancia de tobas, arenas, arcillas, piroclásticos y derrames de lava, predominantemente de basaltos y andesitas. Con base en la información de sondeos geofísicos, cortes litológicos y de la geología superficial, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, por un estrato de sedimentos aluviales y en su porción inferior por rocas volcánicas fracturadas de composición básica e intermedia, cuyo espesor supera los 200 metros. Las fronteras y el basamento del acuífero están conformados por las mismas rocas volcánicas que se vuelven impermeables cuando desaparece su fracturamiento.

La recarga natural del acuífero es originada, principalmente, por infiltración directa de la lluvia, que produce infiltración continua sobre los extensos afloramientos de rocas volcánicas fracturadas que constituyen las zonas planas y las porciones altas de la zona de estudio. Estas formaciones se caracterizan por su permeabilidad, por lo que funcionan como importantes zonas de recarga hacia el acuífero. Las áreas receptoras más importantes se localizan en la porción oriental de la zona, en las estribaciones de las sierras que delimitan las partes planas, donde la precipitación pluvial es alta y están ampliamente expuestos los afloramientos de secuencias volcánicas. Existe una salida de agua subterránea en dirección noroeste, a la altura de Ciudad Sahagún, a través de un estrechamiento topográfico. Debido a que el nivel estático se encuentra a más de 20 metros de profundidad no existe evapotranspiración ni caudal base hacia los ríos.

5.6 Balance de Aguas Subterráneas

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Apan, clave 1320, es de 30.3 millones de metros cúbicos anuales, integrados por 28.0 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo, y 2.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia.

La salida del acuífero ocurre principalmente a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 14.8 millones de metros cúbicos anuales, así como a través de la salida subterránea de 5.7 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero Apan, clave 1320, se consideró de 9.8 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Apan, clave 1320, se calculó considerando una recarga total media anual de 30.3 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 19.372039 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 10.927961 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1320	APAN	30.3	0.0	19.372039	14.8	10.927961	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 Apan, clave 1320.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 30.3 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 Apan, clave 1320, 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 cubre una extensión de 414.0 kilómetros cuadrados en la porción oeste del acuífero Apan, clave 1320;

- “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957, que cubre una extensión de 318.4 kilómetros cuadrados en la porción este del acuífero Apan, clave 1320;
- “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 Apan, clave 1320, en su extremo este, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

8. PROBLEMÁTICA

8.1. Escasez natural de agua

El acuífero Apan, clave 1320, está ubicado en una región con clima templado húmedo o subhúmedo, en la que se presenta una precipitación media anual de 628 milímetros, mientras que la evaporación potencial media anual es de 1,550 milímetros anuales, lo que indica que la mayor parte del agua precipitada se evapora y que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dichas circunstancias, además del posible incremento de la demanda del recurso hídrico para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos 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 Apan, clave 1320, la extracción total es de 14.8 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 30.3 millones de millones anuales; sin embargo, en las localidades donde se concentran las captaciones de agua subterránea, existe una tendencia local al abatimiento del nivel de saturación, por lo que de seguir aumentando la extracción existe el riesgo de que el acuífero se convierta en sobreexplotado.

El acuífero Apan, clave 1320, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. El incremento de las actividades agrícolas y de la población, exigirá cada vez mayor demanda de agua para cubrir las necesidades básicas de los habitantes e impulsar las actividades económicas en la región, por lo que, ante un posible aumento en la demanda en los volúmenes de agua extraídos, se corre el riesgo de que la extracción de agua se incremente y rebase el volumen máximo que puede extraerse para mantener en condiciones sustentables al acuífero, generando la sobreexplotación del mismo, situación que pone en peligro el equilibrio del acuífero, la sustentabilidad ambiental y el abastecimiento para los habitantes de la región, impactando a las actividades productivas que dependen del agua y al medio ambiente.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Apan, clave 1320, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

Considerando que el acuífero es la principal fuente de abastecimiento de agua potable, existen posibilidades de que la demanda del agua subterránea se incremente, por lo que, de no establecer a corto plazo un ordenamiento que controle la extracción de agua subterránea en la totalidad de la superficie del acuífero, ésta podría seguir aumentando, rebasando la capacidad de renovación natural del acuífero, con el consecuente riesgo de sobreexplotación, cuyos efectos negativos serían el abatimiento de los niveles de agua subterránea, con la afectación a los ecosistemas asociados, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, 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 Apan, clave 1320, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas 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 Apan, clave 1320, 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 el volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, 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 del libre alumbramiento establece que estará vigente en la porción no vedada del acuífero, 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, misma que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Apan, clave 1320.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Apan, clave 1320, 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, al control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento del ordenamiento procedente 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 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 extensión del acuífero Apan, clave 1320, 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 extensión del acuífero Apan, clave 1320, la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Apan, clave 1320, y que en dicho acuífero, 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 Apan, clave 1320, en el Estado de Hidalgo, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, en Río Churubusco Número 650, esquina Tezontle, Piso 2, Colonia Carlos A. Zapata Vela, Iztacalco, Ciudad de México, Código Postal 08040, y en la Dirección Local Hidalgo, en Camino Real de la Plata número 429, Lote 75, Supermanzana II, Fraccionamiento Zona Plateada, Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo, Código Postal 42080.

Atentamente

Ciudad de México, a los 29 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

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 Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca;

Que el 13 de agosto de 2007, 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 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, en el que se establecieron los límites del acuífero Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca, y se dio a conocer su disponibilidad media anual de agua subterránea, con un valor de 20.217359 millones de metros cúbicos, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de diciembre de 2005;

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 agua subterránea del acuífero Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 20.988500 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

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 Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 21.466856 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos 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 Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 21.202369 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos 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 Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002, en el Diario Oficial de la Federación;

Que en la superficie en que se ubica el acuífero Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca, 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 Valle de Oaxaca, cuya extensión y límites geopolíticos comprenden los ex distritos de Etlá, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967, que cubre 2,444 kilómetros cuadrados del acuífero Tehuantepec, clave 2007, en su porción noroeste;
- b) “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, el cual cubre 42 kilómetros cuadrados del acuífero Tehuantepec, clave 2007, en su porción norte;
- 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 Tehuantepec, clave 2007, que en el mismo se indica, que corresponden a 11,481.16 kilómetros cuadrados, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público previstas en la propia Ley, para sustentar el establecimiento del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca de la Costa de Oaxaca, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la séptima sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 21 de julio de 2015, en la ciudad de Oaxaca de Juárez, Estado de Oaxaca, 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 LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO TEHUANTEPEC, CLAVE 2007,
EN EL ESTADO DE OAXACA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR**

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Tehuantepec, clave 2007, en el Estado de Oaxaca, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Tehuantepec, clave 2007, se localiza en la porción sureste del Estado de Oaxaca, cubre una superficie de 13,963.17 kilómetros cuadrados y comprende totalmente los municipios de El Espinal, Magdalena Tlacotepec, Santa Catarina Quioquitani, San Blas Atempa, San José Lachiguirí, San Juan del Río, San Juan Lajarcia, San Pedro Comitancillo, San Pedro Huilotepec, San Pedro Mártir Quiéchapa, San Pedro Quiatoni, San Pedro Totolápam, Santa Ana Tavela, Santa Catalina Quierí, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Mixtequilla, Santa María Quiegolani, Santa María Totolapilla, Santa María Xadani, Santa María Zoquitlán, Unión Hidalgo, Yaxe, San Bartolo Yautepec y San Mateo del Mar y, parcialmente, los municipios de Santiago Laollaga, Santo Domingo Chihuitán, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, San Juan Lachigalla, Santo Domingo Tepuxtepec, San Dionisio Ocotepec, Santo Domingo Ingenio, San Baltazar Chichicápam, Ciudad Ixtepec, San Pedro Taviche, San Francisco Logueche, Nejapa de Madero, Magdalena Tequisistlán, San Lorenzo Albarradas, San Jerónimo Taviche, San Juan Juquila Mixes, San Juan Mixtepec Dto. 26, Santa María Guienagati, Santa María Tepantlali, San Carlos Yautepec, Asunción Tlacolulita, Santa María Ecatepec, San Luis Amatlán, Salina Cruz, Guevea de Humboldt, San Pedro Mixtepec Dto. 26, Santiago Matatlán, Coatecas Altas, Santiago Lachiguirí, Santo Domingo Tehuantepec, Asunción Ixtaltepec, San Dionisio del Mar, Tlacolula de Matamoros, San Miguel Tilquiápam, San Cristóbal Amatlán, Santiago Niltepec, San Miguel Chimalapa, Tamazulápam del Espíritu Santo, San Pedro y San Pablo Ayutla, San Miguel Quetzaltepec, San Miguel Tenango, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo, San Pablo Villa de Mitla, Magdalena Teitipac, San Lucas Camotlán, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Santa María Chimalapa, Santo Domingo Ozolotepec, San Lucas Quiaviní, Santo Domingo Petapa, San José del Progreso y San Bartolomé Quialana. El acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Los límites del acuífero Tehuantepec, clave 2007, 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 50 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 13 de agosto de 2007.

ACUÍFERO 2007 TEHUANTEPEC

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	95	14	2.9	16	9	25.2	
2	95	13	13.2	16	12	3.0	
3	95	21	8.9	16	12	40.5	
4	95	23	31.1	16	14	5.9	
5	95	27	44.5	16	14	25.2	
6	95	27	9.6	16	16	30.6	
7	95	35	23.2	16	16	43.1	
8	95	38	4.3	16	14	40.0	
9	95	40	0.2	16	11	42.5	
10	95	42	48.3	16	10	37.9	
11	95	45	31.9	16	8	53.7	
12	95	47	26.0	16	9	3.7	
13	95	49	59.5	16	8	45.5	
14	95	50	37.2	16	7	16.2	
15	95	53	5.8	16	7	49.0	
16	95	55	59.6	16	7	19.7	
17	95	58	3.4	16	8	14.6	
18	96	0	16.5	16	10	52.5	
19	96	5	49.5	16	10	9.9	
20	96	10	47.1	16	13	0.1	
21	96	15	28.9	16	11	42.9	
22	96	20	40.0	16	13	40.2	
23	96	23	20.7	16	16	16.3	
24	96	21	59.8	16	17	54.6	
25	96	21	15.1	16	19	35.4	
26	96	31	57.1	16	27	14.0	
27	96	38	27.6	16	27	12.9	
28	96	38	23.6	16	31	3.8	
29	96	39	15.4	16	34	9.8	
30	96	39	7.5	16	36	30.5	
31	96	38	19.1	16	37	8.6	
32	96	35	29.7	16	36	53.0	
33	96	36	14.7	16	40	37.0	
34	96	36	25.9	16	43	0.4	
35	96	32	53.0	16	45	15.9	
36	96	33	56.7	16	48	21.4	
37	96	33	0.0	16	51	6.9	
38	96	31	15.8	16	52	10.5	
39	96	27	14.0	16	50	27.4	
40	96	22	2.9	16	49	8.1	
41	96	19	35.5	16	50	56.2	
42	96	17	25.4	16	53	32.0	
43	96	16	54.9	16	55	8.1	
44	96	14	58.7	16	57	19.0	
45	96	12	1.2	16	59	51.0	
46	96	5	36.2	16	58	46.2	
47	96	3	2.1	17	0	13.1	
48	96	2	26.7	17	2	28.4	
49	95	57	29.7	16	57	29.9	
50	95	52	5.3	16	55	15.7	
51	95	50	9.3	16	56	48.5	
52	95	47	10.8	16	54	29.0	
53	95	44	39.4	16	54	16.0	

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
54	95	40	35.7	16	52	38.2	
55	95	36	5.7	16	47	6.6	
56	95	33	9.8	16	45	27.2	
57	95	31	5.5	16	43	8.0	
58	95	26	20.4	16	47	34.9	
59	95	28	42.9	16	49	37.5	
60	95	24	22.4	16	54	27.7	
61	95	21	18.7	16	52	8.4	
62	95	18	50.9	16	47	46.7	
63	95	15	23.9	16	47	23.2	
64	95	13	51.1	16	43	14.6	
65	95	9	44.1	16	42	38.1	
66	95	2	43.1	16	42	16.6	
67	95	0	7.3	16	40	8.9	
68	94	55	40.4	16	38	47.7	
69	94	51	54.9	16	38	54.3	
70	94	48	34.4	16	44	27.5	
71	94	44	27.4	16	44	30.9	
72	94	42	23.0	16	46	3.7	
73	94	35	23.7	16	44	45.8	
74	94	31	59.8	16	47	29.8	
75	94	28	29.7	16	45	27	
76	94	30	41.7	16	42	16.3	
77	94	34	57.3	16	37	43.1	
78	94	38	25.1	16	36	0.3	
79	94	37	7.4	16	32	3.0	
80	94	37	49.4	16	28	33.1	
81	94	40	48.5	16	25	38.8	
82	94	43	33.0	16	23	44.2	
83	94	44	49.4	16	23	43.5	
84	94	43	54.1	16	21	58.1	
85	94	45	57.2	16	21	25.6	
86	94	45	23.8	16	18	39.8	
87	94	48	7.4	16	17	26.4	
88	94	44	40.2	16	12	31.5	DEL 88 AL 1 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
1	95	14	2.9	16	9	25.2	

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

En la superficie del acuífero Tehuantepec, clave 2007, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2010, había 443,637 habitantes, ubicados en 939 localidades, de las cuales 62 correspondían a localidades urbanas que concentraban a 304,212 habitantes, mientras que las 877 localidades restantes son clasificadas como rurales donde había 139,425 habitantes.

Las principales localidades urbanas ubicadas en la superficie que ocupa el acuífero son: Salina Cruz con 76,596 habitantes, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza con 74,825 habitantes, Santo Domingo Tehuantepec con 42,082 habitantes, Ciudad Ixtepec con 25,381 habitantes, Unión Hidalgo con 13,683 habitantes y San Blas Atempa con 11,959 habitantes. Dentro de la superficie del acuífero se incrementó la población en un 7.3 por ciento para el año 2010, según el Censo de Población y Vivienda, con respecto al conteo del año 2005, realizado por el instituto Nacional de Estadística y Geografía, donde se registró una población de 411,249 habitantes. En la superficie del acuífero Tehuantepec habita el 11.7 por ciento del total de la población del Estado de Oaxaca.

Las principales actividades agrícolas en la región, son el cultivo de maíz grano, sorgo grano y café cereza. En la actividad frutícola destacan los cultivos de coco, mango y aguacate, con una superficie sembrada de 1,252.3 hectáreas. La región se caracteriza por la producción de ganado bovino, porcino, ovino, caprino, así como ave y guajolote.

Dentro de la zona del acuífero, principalmente en los municipios de Salina Cruz y Juchitán de Zaragoza, existen unidades pesqueras que explotan en mínima escala. La pesca ribereña se realiza en la franja costera, bahías y estuarios. El aprovechamiento forestal maderable se da principalmente en el pino y encino, resaltando los municipios de Nejapa de Madero, San Carlos Yauxtepec, San Cristóbal Amatlán, San Juan Lachigalla y San Pedro Quiatoni.

La agricultura es la principal actividad del sector primario en el Estado de Oaxaca, en el que coexisten dos modalidades agrícolas: la tradicional y la moderna; caracterizada por ser extensiva, de temporal, así como también de subsistencia, debido a que la mayor parte de la población es rural. La agricultura se lleva a cabo a través de prácticas tradicionales y con escasa mecanización agrícola.

En el sector secundario, en la superficie del acuífero Tehuantepec, clave 2007, se cuenta con la industria minera dedicada a la explotación de azufre, plata, zinc, plomo, oro y cobre, destacando los municipios de San Pedro Totolápan y Salina Cruz.

En cuanto al sector terciario las actividades que generan mayor valor de producción dentro de la superficie del acuífero son el comercio, restaurantes y hoteles, servicio de alquiler de bienes muebles y transportes, destacando los municipios de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, Salina Cruz, Tlacolula de Matamoros, Santo Domingo Tehuantepec, El Espinal y Ciudad Ixtepec.

En la superficie del acuífero Tehuantepec, clave 2007, se encuentran tres municipios de importancia a nivel regional: Salina Cruz, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza y Santo Domingo Tehuantepec, en donde la actividad turística y de servicios es muy importante y en los que el agua subterránea del acuífero es la principal fuente de abastecimiento de agua potable, lo que permite inferir que habrá cada vez mayor demanda de agua para cubrir las necesidades básicas de los habitantes, e impulsar las actividades económicas en la región.

3. MARCO FÍSICO

3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Tehuantepec, clave 2007, predomina el clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 6 por ciento. La temperatura promedio en el área que ocupa el acuífero oscila entre los 22.3 y 26.9 grados centígrados; el período más caluroso del año corresponde a los meses de abril y mayo, mientras que en los meses de noviembre a febrero, se han registrado las temperaturas más bajas.

La precipitación promedio anual es de 815.9 milímetros; el período de lluvias abarca los meses de junio a octubre, siendo junio el mes con mayor incidencia de lluvias, alcanzando valores de precipitación cercanos a los 180 milímetros, mientras que el período que va de diciembre a marzo es el más seco, destacando el primer trimestre del año con valores de 9 milímetros, aspectos que reflejan una nula aportación hacia el acuífero.

La evaporación potencial media anual es de 2,078 milímetros; el valor mínimo mensual de evaporación es de 149.9 milímetros, mientras que los máximos se presentan en abril, con valores superiores a los 209 milímetros, manifestando una relación directa con el incremento de temperatura en la zona.

3.2. Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Tehuantepec, clave 2007, abarca parte de las provincias fisiográficas Sierra Madre del Sur y Cordillera Centroamericana. La Sierra Madre del Sur cuenta con las subprovincias Costas del Sur, ubicada en la línea de costa; Sierras Orientales, que va de norte a sur en la parte centro-oriente del Estado; Sierras Centrales de Oaxaca, del centro hacia el norte y paralelamente, al occidente, Mixteca Alta. La Cordillera Centroamericana, cuenta con la Subprovincia Sierras del Sur de Chiapas en la parte oriente del Estado, y hacia el sur de ésta, sobre la costa del Golfo de Tehuantepec, la discontinuidad fisiográfica Llanuras del Istmo.

Las características morfológicas del acuífero Tehuantepec, clave 2007, comprenden las planicies, lagunas y esteros del Golfo de Tehuantepec. En general, se trata de una planicie costera con una amplitud variable de 15 a 40 kilómetros, de poco relieve, que se encuentra en un período de estabilización, lo cual se confirma por las planicies aluviales y barras que se han formado. Esta planicie queda interrumpida por algunas elevaciones montañosas intermedias de roca de origen volcánico y metamórfico con alturas del orden de 200 a 500 metros sobre el nivel del mar.

También abarca Sierras Orientales que van de norte a sur en la parte centro-oriente del estado, Sierras Centrales de Oaxaca del centro hacia el norte y paralelamente al occidente Mixteca Alta.

3.3. Geología

El acuífero Tehuantepec, clave 2007, se encuentra comprendido en los Terrenos Oaxaca, Maya y Arco Chontal, delimitados entre sí por fallas regionales laterales. Las rocas que componen el basamento de los terrenos Oaxaca y Maya difieren en composición y en edad. Las del primer terreno (Complejo Oaxaqueño) consisten de rocas metamórficas originadas a grandes profundidades (mayores de los 20 kilómetros) de edad

Proterozoico; en tanto que las del Terreno Maya corresponden con granitoides (Macizo de Chiapas) de edad Permo-Triásico; por su parte, el Arco Chontal carece de basamento y se considera como un bloque alóctono acrecionado durante el Mesozoico. La sedimentación mesozoica inicia en el Jurásico Medio en el Terreno Maya (Formación Todos Santos) y a partir del Neocomiano la sedimentación marina es afín a los tres terrenos, culminando en el Cretácico Superior. En el Terciario ocurrió sedimentación continental y vulcanismo, en tanto el emplazamiento de rocas intrusivas inició posiblemente desde el Cretácico Superior y culminó en el Terciario. Las fallas laterales regionales tienen un rumbo noroeste-sureste, en tanto que las fallas y fracturas extensivas se orientan tanto al noroeste como al noreste. Asimismo los ejes de los pliegues ocurren en una dirección noroeste-sureste.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Tehuantepec, clave 2007, se localiza dentro de la Región Hidrológica 22 Tehuantepec, en la que se encuentra la Cuenca del Río Tehuantepec, siendo una de las corrientes principales.

El Río Tehuantepec nace al sureste de Miahuatlán y en esta parte fluye hacia el norte con el nombre de Río de La Ciénaga. Después de un recorrido de 20 kilómetros desvía un poco su curso hacia el noreste hasta llegar a Totolapan, zona en la que recibe el nombre de Río Mijangos. En Totolapan se desvía francamente hacia el este, hasta Nejapa y, en este punto, se inicia una amplia convexidad hacia el norte en la que, al principio, el río se llama Grande y ya en el tramo descendente, que lleva un rumbo sureste y el cual conserva hasta la desembocadura, adquiere su denominación final de Río Tehuantepec por pasar junto a esta ciudad.

El Río de los Perros es una corriente de 88 kilómetros de longitud a lo largo del cauce principal; éste nace en el partaguas de la Sierra Mixe y baja con rumbo general sureste hasta desembocar en la Laguna Superior. En su mayor parte la cuenca queda dentro del Distrito de Tehuantepec y hacia el tramo final de su recorrido en el de Juchitán.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El acuífero

El acuífero Tehuantepec, clave 2007, está constituido por materiales aluviales de acarreo, como son arenas, limos y gravas, que rellenan la parte central del valle, por lo que se considera de tipo libre. Los espesores pueden oscilar entre los 15 y 60 metros. Este acuífero está limitado por rocas ígneas y metamórficas, siendo éstas las fronteras que funcionan como barreras laterales al flujo del agua subterránea.

5.2. Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el presente estudio, la red piezométrica se conformó por 33 aprovechamientos, con base en los que se determinó que para el año 2014, la profundidad al nivel del agua subterránea variaba de 2 a 30 metros, encontrándose los valores más profundos en la parte sureste del acuífero y los más someros en la parte este. En el área de Santa María Xanadi y Juchitán de Zaragoza, se encuentran profundidades que van desde 2 hasta 4 metros. Los valores mayores se encuentran hacia Magdalena Tlacotepec.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar varía de 5 a 70 metros sobre el nivel del mar, decreciendo hacia la costa. La dirección predominante del flujo subterráneo es del sureste del acuífero hacia la costa. Los valores máximos se localizan hacia Tepalcates, en tanto que los valores mínimos se localizan hacia Santa María Xanadi.

Para el periodo comprendido entre los años 2000 y 2014, en el acuífero Tehuantepec, clave 2007, se registraron abatimientos y recuperaciones que van de -2 metros a 0.5 metros. Los máximos descensos se presentan al sur del acuífero. La recuperación media anual fue de 0.1 metro.

5.3. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Tehuantepec, clave 2007, existen 729 captaciones de agua subterránea, de las cuales 460 se destinan para uso agrícola, 61 para uso público urbano, 15 para servicios, 21 al uso pecuario, 160 al uso doméstico y 12 al uso industrial.

El volumen de extracción de agua subterránea en el acuífero Tehuantepec, clave 2007, está estimado en 52.8 millones de metros cúbicos, incluyendo todos los usos. Aproximadamente un 76.70 por ciento del agua extraída del acuífero está destinado al uso agrícola. Le sigue en importancia, el uso público urbano con 19.35 por ciento del total. El resto de las actividades utilizan aproximadamente el 3.96 por ciento del agua extraída.

5.4. Calidad del agua subterránea

El agua subterránea del acuífero Tehuantepec, clave 2007, se clasifica en su mayoría de tipo bicarbonatada cálcica, de media y alta salinidad. Las concentraciones de sólidos totales disueltos en el agua subterránea del acuífero, oscilan de 247 miligramos a 799 miligramos por litro, que no exceden el límite

máximo permisible por 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.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la relación de adsorción de sodio, el agua subterránea se clasifica como de salinidad media y bajo contenido de sodio intercambiable que corresponde a agua para riego sin restricciones, con escasas excepciones, así mismo, se encontró agua de alta salinidad y bajo contenido de sodio intercambiable, la cual puede utilizarse en suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos tolerantes a la salinidad.

5.5. Balance de Aguas Subterráneas

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Tehuantepec, clave 2007, es de 103.3 millones de metros cúbicos anuales, integrados por la suma de recarga natural por lluvia, entrada por flujo subterráneo y recarga inducida.

La salida del acuífero ocurre principalmente a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 52.8 millones de metros cúbicos anuales; a través de evapotranspiración de 25.0 millones de metros cúbicos anuales y la salida subterránea de 25.5 millones de metros cúbicos anuales. Se tiene un cambio de almacenamiento de 3.9 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Tehuantepec, clave 2007, se calculó considerando una recarga total media anual de 103.3 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 43.0 millones de metros cúbicos anuales y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 39.097631 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 21.202369 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2007	TEHUANTEPEC	103.3	43.0	39.097631	52.8	21.202369	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 Tehuantepec, clave 2007.

Los resultados indican que el máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 60.3 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 Tehuantepec, clave 2007, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Oaxaca, cuya extensión y límites geopolíticos comprenden los ex distritos de Etlá, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967, que cubre 2,444 kilómetros cuadrados de la superficie del acuífero Tehuantepec, clave 2007, en su porción oeste;

- b) “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, que cubre 42 kilómetros cuadrados del acuífero Tehuantepec, clave 2007;
- 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 las porciones no vedadas del acuífero Tehuantepec, clave 2007, que corresponden a 11,481.16 kilómetros cuadrados, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1. Riesgo de Sobreexplotación

En el acuífero Tehuantepec, clave 2007, la extracción total a través de norias y pozos es de 52.8 millones de metros cúbicos anuales; la descarga natural comprometida es de 43.0 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 103.3 millones de metros cúbicos anuales. 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 Tehuantepec, clave 2007, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea apenas suficiente para impulsar el desarrollo de las actividades productivas a futuro. 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 jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Tehuantepec, clave 2007, persiste el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea y su extracción rebase su capacidad de renovación natural y genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como el abatimiento de los niveles de agua subterránea, el incremento de costos de bombeo, la inutilización de pozos, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, y su descarga al mar y a los ecosistemas costeros, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

8.2. Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

En el acuífero Tehuantepec, clave 2007, existe un riesgo a la contaminación, debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales y a las fosas sépticas en zonas donde no se cuenta con drenaje sanitario, así como el uso de agroquímicos en la agricultura y además la ocasionada por la actividad pecuaria, que en conjunto con las anteriores representan fuentes potenciales de contaminación al agua subterránea.

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

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Tehuantepec, clave 2007, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas 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 Tehuantepec, clave 2007, se encuentra sujeto a las disposiciones los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente; sin embargo, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la explotación intensiva, tales como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición de los manantiales, del flujo base hacia los ríos y la descarga hacia el mar, con la consecuente afectación a los ecosistemas, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en la totalidad del acuífero, 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 Tehuantepec, clave 2007.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Tehuantepec, clave 2007, 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, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, y la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero Tehuantepec, clave 2007.
- 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 extensión del acuífero Tehuantepec, clave 2007, la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Oaxaca, cuya extensión y límites geopolíticos comprenden los ex distritos de Etla, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967.
- Suprimir en la extensión del acuífero Tehuantepec, clave 2007, la veda establecida mediante el “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Tehuantepec, clave 2007, y que en dicho acuífero, 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”, 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

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

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Tehuantepec, clave 2007, 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, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Pacífico Sur, en Calle Emilio Carranza número 201, Piso 2, Colonia Reforma, Código Postal 68050, en la Ciudad de Oaxaca, Estado de Oaxaca.

Ciudad de México, a los 29 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, 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 Santa Rosalía, clave 2623, 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 Santa Rosalía, clave 2623, en el Estado de Sonora;

Que el 25 de enero 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 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, en el Estado de Sonora, con un valor de 4.375458 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2010;

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 Santa Rosalía, clave 2623, en el Estado de Sonora, obteniéndose una disponibilidad media anual de 1.553122 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 Santa Rosalía, clave 2623, en el Estado de Sonora, obteniéndose una disponibilidad de 1.165497 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 Santa Rosalía, clave 2623, en el Estado de Sonora, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 1967, el cual sólo aplica en una porción del acuífero Santa Rosalía, clave 2623;
- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978, el cual aplica en una porción del acuífero Santa Rosalía, clave 2623;
- 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 Santa Rosalía, clave 2623, 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 Santa Rosalía, clave 2623, 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 Alto Noroeste, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la quincuagésima novena sesión de trabajo de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 26 de agosto de 2015, en la ciudad de Hermosillo, 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 LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO SANTA ROSALÍA, CLAVE 2623, 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 Santa Rosalía, clave 2623, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Santa Rosalía, clave 2623, se encuentra localizado en la porción central del Estado de Sonora y cubre una superficie de 1,867 kilómetros cuadrados. El territorio del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, abarca parcialmente los municipios de Hermosillo, La Colorada, Villa Pesqueira, Mazatán y Ures. El acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, 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 2623 SANTA ROSALÍA

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	109	57	14.2	29	22	28.4
2	109	52	54.4	29	12	38.3
3	109	59	4.8	29	10	21.5
4	110	1	42.2	29	12	27.0
5	110	10	31.6	29	5	36.5
6	110	8	49.4	29	2	25.9

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
7	110	17	0.8	28	55	35.6
8	110	22	29.4	28	55	1.7
9	110	26	57.3	28	52	28.6
10	110	30	45.8	28	54	15.8
11	110	33	0.4	28	56	44.4
12	110	31	25.2	28	59	39.2
13	110	34	47.7	28	59	27.3
14	110	37	48.7	29	5	44.0
15	110	37	39.4	29	9	25.1
16	110	33	8.4	29	7	32.0
17	110	28	33.0	29	10	44.2
18	110	20	44.2	29	14	5.1
19	110	14	31.0	29	13	55.5
20	110	10	46.7	29	22	47.1
21	110	7	32.6	29	23	31.5
22	110	1	11.4	29	20	28.8
1	109	57	14.2	29	22	28.4

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

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, en el año 2010, era de 1,281 habitantes. La población está distribuida en 35 localidades rurales, destacando Santa Rosalía, Rancho Viejo y Pueblo de Álamos. La tasa de crecimiento de la población es de -2.35 por ciento para el periodo 2000-2010.

La zona es eminentemente rural, con actividades económicas orientadas al sector primario. Es particularmente importante la actividad ganadera representada por ganado bovino destacando las exportaciones pecuarias. El sector agrícola ocupa el primer lugar en la economía del acuífero, ya que genera el mayor número de empleos directos. Los principales cultivos son agave, ajo, alfalfa verde, avena forrajera, cacahuete, calabaza, caña de azúcar, cebolla, cebada forrajera y nopal.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, se presentan climas que varían de muy seco cálido a semiseco 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 en la superficie del acuífero es de 22 grados centígrados, la precipitación media anual es de 449.3 milímetros y la evapotranspiración real media anual es de 390.6 milímetros, la cual fue calculada utilizando la fórmula de Turc y Coutagne.

3.2 Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Santa Rosalía, clave 2623, se encuentra ubicado dentro de las provincias fisiográficas Llanura Sonorense y Sierra Madre Occidental, particularmente, dentro de las subprovincias Sierras y Llanuras Sonorenses y Sierras y Valles del Norte.

La Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses está formada de sierras bajas separadas por llanuras. Las sierras son más elevadas (700 a 1,400 metros sobre el nivel del mar) y más estrechas (rara vez más de 6 kilómetros de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 metros sobre el nivel del mar o menos) y más amplias (de 13 a 24 kilómetros) en el occidente.

La Subprovincia Sierras y Valles del Norte está formada principalmente por sierras, entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación norte-sur. En las sierras dominan las rocas volcánicas ácidas.

En el área de estudio se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: montaña alta de pendiente inestable y metaestable, montaña baja de pendiente metaestable y estable, lomerío de pendiente metaestable y estable, piedemonte de pendiente estable y metaestable, planicie aluvial divergente superior y planicie aluvial, zona cultivada y zona urbana.

3.3 Geología

La geología del área de estudio consiste de rocas que varían en edades desde el Paleozoico hasta el Reciente. Primeramente se presenta una secuencia sedimentaria compuesta por caliza, dolomía y arenisca pertenecientes a las Formaciones Puerto Blanco, Proveedora, Buelna, Cerro Prieto, Arroyos, El Tren, El Bisani, San Antonio, Murciélagos, El Represo y La Venada, cuyas edades varían del Cámbrico al Pérmico. Posteriormente continúa una unidad compuesta principalmente por caliza, arenisca y limolita, que pertenecen al Grupo Tinajas y a las Formaciones Picacho Colorado y Mina México, del Pérmico inferior-medio. En el acuífero se observa una secuencia vulcanosedimentaria compuesta por andesita-toba andesítica, y andesita-arenisca, representada por la Formación Tarahumara, del Cretácico Superior al Paleoceno. Posteriormente, se emplazó una unidad compuesta por ignimbritas y tobas riolíticas pertenecientes al Grupo Yécora, del Oligoceno. Después se depositaron dos unidades compuestas por conglomerado polimíctico-arenisca y basaltos, pertenecientes a la Formación Báucarit, del Mioceno. Posteriormente, se emplazaron tobas riolíticas, dacitas y andesitas pertenecientes a la Formación Lista Blanca, del Mioceno. Aflora en la superficie del acuífero un conglomerado polimíctico, perteneciente al Grupo Sonora del Pleistoceno. Por último, se depositaron los sedimentos recientes formados por gravas, arenas, limos y arcillas, pertenecientes a la unidad del aluvión.

Asimismo se presentan intrusivos pertenecientes a tres unidades, una compuesta por granito del Proterozoico, otra compuesta por granito y granodiorita que forma parte del Granito Cananea, del Cretácico Superior-Eoceno, y una unidad compuesta por granodiorita diorita del Eoceno.

Los rasgos estructurales más sobresalientes en la zona del acuífero Santa Rosalía consisten en un patrón de fallas normales y fracturas que bordean las sierras presentes y que dieron lugar a fosas tectónicas, lo cual tuvo su origen durante el régimen distensivo del "Basin and Range" del Terciario.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Santa Rosalía, clave 2623, queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 9 Sonora Sur, en la Cuenca del Río Sonora y Subcuenca Arroyo Santa Rosalía.

Esta región tiene un relieve de contrastante altimetría, donde la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental. Se encuentra entre los cauces del Río Sonora y La Paloma.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

De acuerdo con las unidades hidrogeológicas identificadas y sondeos geofísicos realizados, se determinó la presencia de un acuífero heterogéneo y anisotrópico, de tipo libre que presenta condiciones locales de semiconfinamiento debido a la presencia de lentes de sedimentos arcillosos.

El acuífero está conformado, en su parte superior, por depósitos aluviales y conglomerados, y en su parte inferior, por rocas sedimentarias y volcánicas fracturadas, que en conjunto representan un espesor promedio de 150 metros.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La información que se utilizó para el análisis de este estudio se recolectó durante el trabajo de campo en 19 aprovechamientos. La profundidad al nivel de saturación del agua subterránea o nivel estático, medida desde la superficie del terreno para el año 2013, en el acuífero Santa Rosalía, oscilaba entre 4.0 y 24.0 metros. Los valores de profundidad al nivel estático se incrementan por efecto de la topografía, desde las inmediaciones del cauce de los arroyos hacia las estribaciones de las sierras. Los valores más bajos se registran en la porción norte, entre las poblaciones Santa Rosa de Mátape, El Pajarito y Pueblo de Álamos.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar variaba de 350.0 a 720.0 metros sobre el nivel del mar. Los valores de elevación varían gradualmente por efecto de la topografía, incrementando conforme se asciende topográficamente desde el cauce de los arroyos hacia las estribaciones de las sierras que conforman el límite del acuífero. Las mayores elevaciones se registran al norte y este del acuífero, entre las localidades Pueblo de Álamos, Santa Rosa Mátape y El Pajarito; mientras que en la porción occidental, entre las localidades Rancho Viejo, El Seguro y Santa Rosalía, se presentan las elevaciones mínimas. La dirección preferencial del flujo subterráneo muestra una trayectoria de noreste a suroeste, paralela a la dirección de escurrimiento del Arroyo La Junta, con alimentaciones laterales que provienen de las sierras circundantes.

La evolución media anual varía de -5.0 a 5.0 metros; sin embargo, la configuración del nivel estático no muestra alteraciones en la dirección natural del flujo subterráneo que indiquen conos de abatimiento causados por la concentración del bombeo. El nivel del agua subterránea no ha 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 Santa Rosalía, clave 2623, existen un total de 165 aprovechamientos de aguas subterráneas, de los cuales 120 se encuentran activos y los 45 restantes inactivos; del total de captaciones 130 son norias, 34 pozos y un manantial.

En el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, el volumen de extracción total estimado es de 10.4 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 92.3 por ciento se destina al uso agrícola, 4.8 por ciento al uso pecuario, 1.9 por ciento para uso público-urbano y el restante 1.0 por ciento corresponde a usos múltiples y doméstico.

5.4 Calidad de agua subterránea

En el año 2007, la Comisión Nacional del Agua midió diversos parámetros fisicoquímicos en el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, y recabó información de los análisis practicados en el año 2004 por la Universidad de Sonora. Los parámetros medidos fueron iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, potencial de óxido reducción, nitratos, dureza total y sólidos totales disueltos. Tomando en cuenta estos resultados, se pudo observar que los valores de sólidos totales disueltos varían de 195 a 728 miligramos por litro.

Con respecto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica de manera general como dulce, ya que sus valores varían de 360 a 1,054 microsiemens por centímetro. La familia de agua predominante es la bicarbonatada cálcica sódica, que representa agua de reciente infiltración según el diagrama de Piper. Se presentan casos anómalos como El Teópari, cuya agua se clasifica como sulfatada sódica y en Las Calaveras, donde el agua tiende a ser clorurada.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, es de 11.8 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 9.8 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal, 0.1 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia y 1.9 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por retornos de riego.

La descarga total del acuífero es de 11.8 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 1.4 millones de metros cúbicos de salidas horizontales y 10.4 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea. 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 Santa Rosalía, clave 2623, 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:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, se determinó considerando una recarga media anual de 11.8 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 10.634503 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 1.165497 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
2623	SANTA ROSALÍA	11.8	0.0	10.634503	10.4	1.165497	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.

Este resultado indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Santa Rosalía, clave 2623.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 11.8 millones de metros cúbicos, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, en el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 1967, el cual aplica en una porción del acuífero Santa Rosalía, clave 2623;
- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978, el cual aplica en una porción del acuífero Santa Rosalía, clave 2623;
- 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 del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, 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

En el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, predominan los tipos de clima muy seco, seco y semiseco, donde se presenta una precipitación media anual de 449.3 milímetros y una evapotranspiración real media anual de 390.6 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son limitados. Particularmente la infiltración, que recarga el acuífero, es reducida también por el hecho de que una parte importante de su superficie está formada por rocas volcánicas y graníticas, lo que favorece 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 Santa Rosalía, clave 2623, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos e implicaría el riesgo de que en el futuro se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

8.2 Riesgo de sobreexplotación del agua subterránea

En el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, la extracción de agua subterránea es de 10.4 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 11.8 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la extracción de agua subterránea es reducida, la cercanía con acuíferos sobreexplotados representa una gran amenaza, debido a que los usuarios en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos con una gran capacidad de extracción en muy corto tiempo, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, lo que puede propiciar una explotación intensiva del acuífero, que se puede agudizar con una disminución en el caudal de la recarga, en caso de registrarse sequías recurrentes que afectarían la disponibilidad del acuífero.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas, industriales o de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, existe el riesgo de que el incremento de la demanda y extracción de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua subterránea ha puesto presión sobre el recurso hídrico, situación que actualmente ya representa un freno para el desarrollo de las actividades productivas sustentables que dependen del agua subterránea, lo que impacta negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes de la región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, existe limitada disponibilidad media anual de agua subterránea 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 Santa Rosalía, clave 2623, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda y la extracción supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición de los manantiales 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 Santa Rosalía, clave 2623.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Santa Rosalía, clave 2623, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; 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 su extensión territorial, 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 extensión del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, la veda establecida mediante el "DECRETO por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 1967.
- Suprimir en la extensión del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Santa Rosalía, clave 2623, 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 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 Santa Rosalía, clave 2623, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Calle Paseo de la Cultura y Comonfort, piso 3, Edificio México, Colonia Villa de Seris, ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, Código Postal 83280.

Ciudad de México, a los 30 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.