

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 Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero, 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 Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", en el que se establecieron los límites del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero, con un valor de 18.247639 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 18.247639 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 Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 18.235612 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 Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en la superficie en que se ubica el acuífero Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975, el cual cubre 150 kilómetros cuadrados del acuífero Tepechicotlán, clave 1229;
- b) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 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 Tepechicotlán, clave 1229, que corresponde a 544.48 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 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 Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca de la Costa de Guerrero, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la sexta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 31 de julio de 2015, en la ciudad de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero, 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 TEPECHICOTLÁN, CLAVE 1229, EN EL ESTADO DE GUERRERO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Tepechicotlán, clave 1229, se localiza en la porción centro suroeste del Estado de Guerrero, cubre una superficie de 694.90 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Quechultenango, Tixtla de Guerrero, Mochitlán, Chilapa de Álvarez y Chilpancingo de los Bravo del Estado de Guerrero. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Los límites del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, 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 1229 TEPECHICOTLÁN

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	22	46.3	17	25	0.7	
2	99	25	36.2	17	27	27.5	
3	99	26	28.4	17	31	41.9	
4	99	27	5.1	17	32	12.8	
5	99	26	13.2	17	32	32.4	
6	99	25	58.7	17	33	36.1	
7	99	26	35.9	17	34	35.9	
8	99	26	1.7	17	35	14.8	
9	99	22	20.4	17	35	29.6	
10	99	21	28.8	17	32	57.7	
11	99	16	39.5	17	31	40.0	
12	99	10	44.9	17	33	47.7	
13	99	9	52.9	17	31	50.8	
14	99	8	43.6	17	29	38.2	
15	99	3	53.0	17	29	10.7	
16	99	4	43.2	17	25	53.4	
17	99	10	14.0	17	22	44.6	
18	99	10	47.3	17	21	50.6	
19	99	12	20.1	17	20	29.5	
20	99	13	49.3	17	20	28.9	
21	99	13	28.8	17	17	36.4	
22	99	15	50.0	17	17	52.2	
23	99	17	49.6	17	20	12.1	
24	99	19	13.0	17	23	33.2	
25	99	23	17.9	17	22	36.3	
1	99	22	46.3	17	25	0.7	

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

En la superficie del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, de acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2010, había 89,497 habitantes, ubicados en 113 localidades, de las cuales 6 correspondían a localidades urbanas y concentraban 44,371 habitantes, mientras que las 107 localidades restantes son clasificadas como rurales, que en conjunto concentraban a 45,126 habitantes.

Las principales localidades urbanas ubicadas en la superficie que ocupa el acuífero son: Tixtla de Guerrero con 22,826 habitantes, Quechuntenango con 5,720 habitantes, Mochitlán con 5,269 habitantes, Ayuhualulco con 3,994 habitantes, Colotlipa con 3,531 habitantes y Tlamixtlahuacan con 3,031 habitantes. Dentro de la superficie del acuífero se incrementó la población en un 9.48 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 81,882 habitantes. En la superficie del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, habita el 2.64 por ciento del total de la población del Estado de Guerrero.

En la región las principales actividades agrícolas son el cultivo de maíz grano, pastos y praderas en verde y frijol. En la actividad frutícola destacan los cultivos de café cereza, mango y aguacate, con una superficie sembrada de 46.02 hectáreas. La región se caracteriza por la producción de ganado bovino, porcino, caprino, ovino, así como aves de corral.

El aprovechamiento forestal maderable se da en los municipios de Quechultenango y Chilpancingo de los Bravo, principalmente pino y encino.

En un contexto nacional, la agricultura dentro del sector primario en el Estado de Guerrero es una de las actividades económicas importantes, debido al porcentaje de población dedicada a la actividad agropecuaria, sin embargo, la agricultura es muy diversificada, carece de mecanización agrícola, y se caracteriza por ser en su mayoría agricultura de temporal, con régimen de lluvias irregular; superficies importantes de cultivos en pendiente inadecuada; predominio de suelos con fertilidad media y baja, empobrecidos por el mal manejo.

En el sector secundario, en la superficie del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, se cuenta con industria minera, dedicada a la explotación de hierro, destacando en esta actividad el municipio de Chilpancingo de los Bravo. A nivel artesanal destaca el Municipio de Tixtla de Guerrero con establecimientos dedicados a la transformación de cuero.

En cuanto al sector terciario, una de las actividades que generan mayor valor de producción dentro de la superficie del acuífero es el comercio, en los municipios de Quechultenango y Tixtla de Guerrero, así mismo destacan las actividades de servicios de preparación de alimentos y bebidas, servicios de alojamiento temporal y transportes, en el municipio de Tixtla de Guerrero.

3. MARCO FÍSICO

3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, predomina el clima cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5 por ciento. La temperatura promedio en el área que ocupa el acuífero oscila entre los 20.1 y 23.9 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 promedio anual es de 1,052.8 milímetros; el periodo de lluvias abarca los meses de junio a octubre, siendo julio el mes con mayor incidencia de lluvias, alcanzando valores de precipitación cercanos a los 240.24 milímetros, mientras que el periodo diciembre-abril es el más seco, destacando el mes de marzo con valores de 4.2 milímetros, aspectos que reflejan una nula aportación hacia el acuífero. Destaca la zona suroeste con los mayores valores de precipitación regional, donde se alcanzan valores de hasta 1,350.6 milímetros anuales, disminuyendo de forma regional hacia el noroeste.

La evaporación potencial media anual es de 1,890.7 milímetros; el valor mínimo mensual de evaporación es de 112.92 milímetros, mientras que los máximos se presentan en abril, con valores superiores a los 232.82 milímetros, manifestando una relación directa con el incremento de temperatura en la zona.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Tepechicotlán, clave 1229, se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, en la Subprovincia Cordillera Costera del Sur, y presenta relieve formado por elevaciones topográficas de origen ígneo y metamórfico.

La mayor parte de la superficie del acuífero, corresponde a la zona serrana de la Sierra Madre del Sur, donde se presentan sierras con altitudes superiores a los 2,500 metros sobre el nivel del mar, y cortes verticales en las secuencias de rocas, que originan profundas barrancas en las que se expone la compleja litología de la región.

Desde el punto de vista geomorfológico, el acuífero Tepechicotlán, clave 1229, presenta sierras abruptas constituidas por rocas calizas y cerros redondeados conformados por rocas volcánicas. Los principales rasgos del relieve que presenta la zona están controlados por la litología, las estructuras geológicas y los agentes erosivos. Uno de los fenómenos más importantes que afectan el relieve en esta región, es la disolución de rocas carbonatadas, proceso conocido como karsticidad.

Las principales estructuras formadas por este proceso son las cavernas y grutas, en las cuales algunas tienen circulación de agua subterránea en forma permanente, así como la presencia de dolinas.

3.3. Geología

El acuífero Tepechicotlán está incluido en el Terreno Mixteco, cuyo basamento metamórfico paleozoico (Complejo Acatlán) estuvo emergido hasta el Jurásico medio donde inicia el depósito de las rocas del Grupo Tecocoyunca y Formación Chapolapa, continuándose en el Neocomiano-Albiano con las Formaciones Zicapa y Morelos y culminando con la Formación Mezcala en el Cretácico Superior. En el Terciario se tiene la intrusión de pequeños cuerpos graníticos y granodioríticos, así como un vulcanismo riolítico y depósitos de conglomerados del Grupo Balsas. El plegamiento y cabalgamiento en las rocas sedimentarias es producto de esfuerzos compresivos provenientes del sur-sureste y las fallas laterales (dextrales, orientadas noroeste-sureste y noreste-suroeste) corresponden con esfuerzos de cizalla; en tanto que las fallas normales ocurren preferentemente en dirección noreste, paralelas a los esfuerzos compresivos y perpendiculares a la deformación extensiva.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Tepechicotlán, clave 1229, queda comprendido en la Región Hidrológica Número 20, Costa Chica de Guerrero. La cuenca alta del Río Papagayo, denominada Subcuenca del Río Huacapa-Río Azul, se localiza en la región centro del Estado de Guerrero. Su cauce principal es la corriente denominada Río Huacapa.

El Río Huacapa cuenta con una longitud aproximada de 75 kilómetros, hasta su confluencia con el Río Omitlán; se origina en la Sierra Madre del Sur, el cual toma el nombre de Río Petaquillas, corre de poniente a oriente hacia Chilpancingo donde recibe el nombre de Río Huacapa, posteriormente en la comunidad de Coscamila, Municipio de Mochitlán, recibe el nombre de Río Azul, hasta su confluencia con el Río Chapalapa.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El acuífero

En el acuífero Tepechicotlán, clave 1229, el agua subterránea fluye a través de las calizas de la Formación Morelos utilizando las fracturas y canales de disolución presentes en esta formación.

El acuífero presenta tres formas de relieve: la primera la constituyen en 60 por ciento las zonas occidentales, teniendo pendientes muy pronunciadas y alturas mayores de 2,250 metros sobre el nivel del mar. La segunda la conforman zonas semiplanas, abarcando el 25 por ciento de la superficie total y están constituidas por lomeríos y pendientes regulares. Se encuentran los cerros Chilacachapa, Ahuxotitlán, el Durazno y Amoxtepec y alcanzan alturas de 2,200 metros sobre el nivel del mar.

La tercera corresponde a las zonas planas, representando el 15 por ciento, teniendo alturas que van de 200 a 250 metros sobre el nivel del mar. Este acuífero cuenta con elevaciones tales como el Volcán Negro, Volcán Mexcaltepec, Chachihualt, los Chirimias, el borde de los Tecomacas, Cerro de Texquiteme, El Violín y La Vieja.

La principal zona de recarga la constituye el afloramiento de las propias calizas y la condición más común que provoca la existencia de manantiales es el contacto de la caliza Morelos con las formaciones Xolapa y Chapolapa (metamórfico), Mexcala (Lutitas y areniscas) e Igneo intrusivo (granítico).

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 12 aprovechamientos. Con base en esto, se determinó que para el año 2014, las profundidades al nivel estático registraron variaciones entre 1 y 150 metros, encontrándose los valores más profundos en la parte noroeste del acuífero y los más someros en la parte sureste. En el área de El Hilamar y Española, se encuentran profundidades que van desde 5 hasta 15 metros. Los valores mayores se encuentran hacia Rodeo y el valor de 150 metros en la zona del Río Huacapa.

De acuerdo a la configuración de elevación del nivel estático para el año 2014, las elevaciones varían de 800 a 1,000 metros sobre el nivel del mar. Los valores mayores se encuentran hacia el Río Huacapa y los menores hacia Española. La dirección predominante del flujo subterráneo es de noroeste hacia el sureste, desde la zona de recarga, en forma decreciente.

5.3. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En relación con la información del censo de aprovechamientos del año 2014, realizado por la Comisión Nacional el Agua, se registraron 26 obras de las cuales 15 son destinadas para uso agrícola, 7 para uso público-urbano y 4 son para servicios.

El volumen total de extracción es de 2.8 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales aproximadamente un 75.96 por ciento está destinado al uso agrícola, el segundo uso en volumen de importancia, es el uso público urbano con 21.02 por ciento del total y servicios con 3.02 por ciento, quedando en tercer lugar.

5.4. Calidad del agua subterránea

El agua subterránea del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, se clasifica como de tipo bicarbonatada-magnésica, por lo que se infiere que en general corresponde a agua de reciente infiltración. Las concentraciones de sólidos totales disueltos en el agua subterránea del acuífero, oscilan de 298 miligramos a 848 miligramos por litro, que no exceden el límite máximo permisible establecido 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, las muestras analizadas, corresponden a los tipos de media salinidad y bajo contenido de sodio intercambiable, la cual puede utilizarse en riego prácticamente sin restricción alguna. Así mismo se presenta el agua con 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 del Agua Subterránea

De acuerdo al balance del agua subterránea, la recarga total media anual que recibe el acuífero Tepechicotlán, clave 1229, es de 36.4 millones de metros cúbicos anuales.

La salida del acuífero ocurre principalmente a través de la descarga natural de 33.6 millones de metros cúbicos anuales; adicionalmente, de las captaciones de agua subterránea, se extraen 2.8 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea, del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Tepechicotlán, clave 1229, se calculó considerando una recarga media anual de 36.4 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 15.4 millones de metros cúbicos anuales y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 2.764388 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 18.235612 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					
1229	TEPECHICOTLÁN	36.4	15.4	2.764388	2.8	18.235612	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 nuevas concesiones o asignaciones, en el acuífero Tepechicotlán, clave 1229.

Los resultados indican que el máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 21.0 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 Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975, el cual cubre 150 kilómetros cuadrados del acuífero Tepechicotlán, clave 1229.
- b) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 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 Tepechicotlán, clave 1229, que corresponden a 544.48 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 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. Riesgo de Sobreexplotación

En el acuífero Tepechicotlán, clave 1229, la extracción total a través de norias y pozos es de 2.8 millones de metros cúbicos anuales; la descarga natural comprometida es de 15.4 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 36.4 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 Tepechicotlán, clave 1229, 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 Tepechicotlán, clave 1229, persiste el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea y su extracción rebasen su capacidad de renovación natural y generen 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, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación y proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Tepechicotlán, clave 1229, 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 Tepechicotlán, clave 1229, 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 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 e incluso 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, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión del 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 Tepechicotlán, clave 1229.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Tepechicotlán, clave 1229, 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, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de la extensión territorial del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la extensión del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, la veda establecida mediante el "DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Tepechicotlán, clave 1229, 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 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 Tepechicotlán, clave 1229, en el Estado de Guerrero, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, 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; y en la Dirección Local de Guerrero, en Avenida Ruffo Figueroa número 2, Planta Baja, Colonia Burócratas, Código Postal 39090, en la ciudad de Chilpancingo, Estado de Guerrero.

Ciudad de México, a los 16 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 El Astillero, clave 1308, 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 El Astillero, clave 1308, 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 El Astillero, clave 1308, en el Estado de Hidalgo;

Que el 14 de diciembre del 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero El Astillero, clave 1308, en el Estado de Hidalgo, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011, obteniéndose un valor de 3.300000 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero El Astillero, clave 1308, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad de 3.300000 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 El Astillero, clave 1308, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad de 3.300000 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 El Astillero, clave 1308, 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 el 5 de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, a través del cual en el acuífero El Astillero, clave 1308, en el Estado de Hidalgo, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

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

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero El Astillero, clave 1308, 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 EL ASTILLERO, CLAVE 1308, 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 El Astillero, clave 1308, ubicado en el Estado de Hidalgo, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero El Astillero, clave 1308, se localiza en la porción suroeste del Estado de Hidalgo, cubre una superficie de 105.8 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Huichapan, Alfajayucan, Chapantongo y Nopala de Villagrán, todos ellos del Estado de Hidalgo. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

Los límites del acuífero El Astillero, clave 1308, 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 1308 EL ASTILLERO

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	99	30	33.6	20	22	57.5
2	99	29	21.0	20	21	50.4
3	99	28	49.3	20	19	2.8
4	99	31	59.5	20	15	39.0
5	99	34	38.0	20	15	43.6
6	99	36	18.8	20	17	9.2

7	99	34	27.4	20	18	22.1
8	99	33	55.8	20	21	45.1
9	99	32	54.5	20	22	24.6
1	99	30	33.6	20	22	57.5

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 El Astillero, clave 1308, la población en el año 2005, era de 1,227 habitantes, para el año 2010, de 1,352 habitantes, distribuidos en 8 localidades, todas ellas clasificadas como zonas rurales, destacando las comunidades de San Isidro El Astillero con 470 habitantes, Colonia Guadalupe El Astillero con 265 habitantes, Nueva Santa Lucía con 235 habitantes y El Gavillero de Mintho con 181 habitantes.

Los principales cultivos en materia agrícola son la siembra de maíz, alfalfa verde, frijol, avena y forraje, chile verde, cebada grano y en menor proporción, se cultivan el trigo grano, la calabacita y el nabo. La crianza de aves de corral caracteriza a esta región y le sigue en importancia, la producción ganadera de bovino, porcino, ovino, caprino y colmenas. El uso principal del agua es el público-urbano.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, en la superficie del acuífero El Astillero, clave 1308, se presenta un clima templado subhúmedo con verano fresco, régimen de lluvias en verano, escaso porcentaje de lluvia invernal y poca oscilación, hacia las partes topográficamente altas del acuífero, mientras que hacia las partes bajas y zonas del valle el clima es templado subhúmedo con verano fresco, con régimen de lluvias en verano, canícula, con un importante porcentaje de lluvia invernal y poca oscilación.

De acuerdo con los datos climatológicos registrados, la precipitación media anual es de 395 milímetros, las máximas precipitaciones se presentan durante los meses de junio a septiembre; la temperatura varía entre 12 y 28 grados centígrados; el periodo más caluroso del año corresponde a los meses de marzo a julio, mientras que para el periodo diciembre-febrero, se han registrado las temperaturas más bajas; la temperatura media anual es de 20 grados centígrados. La evaporación potencial media anual en la zona es de 1,095 milímetros.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero El Astillero, clave 1308, se localiza dentro de la Provincia Eje Neovolcánico, misma que se extiende de oeste a este desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México y se considera como una enorme masa de rocas volcánicas, derrames de lava y otras manifestaciones ígneas de la era Cenozoica.

Esta provincia se caracteriza por una serie de cadenas montañosas de origen volcánico, producto de emisiones de lava y materiales piroclásticos de composición basáltica a riolítica.

El Eje Neovolcánico cubre totalmente el acuífero El Astillero, conformado por rocas volcánicas terciarias y cuaternarias, constituidas por brechas, tobas y derrames riolíticos, intermedios y basálticos, de textura variada, las cuales forman en conjunto un extenso y grueso paquete que en algunas localidades alcanza varios miles de metros de espesor, definido por su enorme extensión y gran espesor de rocas ígneas, producto de la actividad volcánica del Terciario.

La zona se caracteriza por la presencia de estructuras volcánicas en forma de domos y derrames riolíticos, conos cineríticos, mesetas de piroclásticos y derrames de basalto. Las características litológicas y estructurales de las rocas que afloran en la Provincia del Eje Neovolcánico, indican que hubo diferentes eventos geológicos de tipo orogénico, que asociados al volcanismo y al relleno de cuencas oceánicas le dieron su carácter estructural.

3.3 Geología

Durante el Cretácico Inferior, la superficie donde se encuentra el acuífero El Astillero, clave 1308, se caracterizó por la presencia de mares y el desarrollo de cuencas marinas de diferentes profundidades, favoreciendo el origen de depósitos de cuenca y de aguas someras de tipo lagunar.

Regionalmente, durante el Cretácico Superior, en el área prevaleció un ambiente de plataforma, mientras que hacia el oeste del área, se presentan depósitos de calizas puras masivas, mismas que constituyen lomeríos alargados con laderas de fuerte pendiente de la Formación El Doctor, la cual está ampliamente distribuida en las porciones norte y noroeste del Estado de Hidalgo, mientras que hacia el este del Estado se desarrollan facies de plataforma.

La subducción de la Placa del Pacífico, dio inicio a un evento volcánico que propició la elevación del fondo marino o la retirada de los mares y propició la sedimentación de materiales finos, dando origen a margas y lutitas. Debido a la acción dinámica, la cuenca de depósito se hundía paulatinamente dando lugar al depósito de sedimentos de aguas profundas de la Formación Soyatal, mientras que hacia el este de estos depósitos se presentaban aguas de menor profundidad, correspondientes a la formación de secuencias arrecifales de la Formación Tamaulipas Superior, constituida por calizas que se presentan en estratos delgados a medios, con intercalaciones de bandas de pedernal negro. La sostenida aportación de elementos terrígenos, dio lugar a la predominancia de lutitas y areniscas de grano fino, agrupadas en la Formación Méndez, que aflora ampliamente en la porción norte.

Durante la Orogenia Laramide se deformaron las rocas depositadas durante el Mesozoico, conformando grandes elevaciones, generando deslizamientos hacia el este, originando pliegues recostados precisamente hacia el este. El otro evento geológico de carácter tectónico, clasificado como distensivo, generó sistemas de fallas normales y de fracturamiento con orientación noroeste-sureste y noreste-suroeste, ocasionando la dislocación de las estructuras plegadas. Contemporáneamente se inició una actividad volcánica representada por la presencia de rocas intrusivas y derrames de lavas que cubren a las rocas sedimentarias mesozoicas.

Las primeras lavas en la zona, producto de la etapa de distensión de esfuerzos, dieron lugar a los productos volcánicos del Grupo Pachuca, cuya edad abarca hasta el Mioceno. Cabe mencionar que durante el Cenozoico Inferior las etapas de vulcanismo, se intercalaron con etapas erosivas, durante las cuales las rocas del Mesozoico y del Cenozoico Temprano, se convirtieron en fuentes de sedimentos que se depositaron en cuencas continentales originadas durante el Cenozoico Inferior.

Las últimas etapas de vulcanismo están representadas por una serie de rocas volcano-sedimentarias, que formaron una extensa mesa al rellenarse las barrancas y hondonadas labradas tanto en rocas del Mesozoico como del Cenozoico Medio y Superior, evidenciándose que tal vulcanismo fue principalmente a través de fracturas.

A fines del Plioceno y principios del Pleistoceno en el Cuaternario, se presentó la emisión de lavas máficas, que por una parte obstruyeron el drenaje existente, formando cuencas endorreicas. Hacia finales del Pleistoceno ocurre el depósito de gravas y arenas, así como la erosión y depósito de los sedimentos aluviales del Cuaternario.

El Eje Neovolcánico está constituido predominantemente por rocas volcánicas terciarias y cuaternarias, conformadas por brechas, tobas y derrames riolíticos, intermedios y basálticos, de composición y textura variada, las cuales forman en conjunto un extenso y grueso paquete que en algunas localidades como Pachuca, alcanza varios miles de metros de espesor. La Sierra Madre Oriental tuvo su desarrollo sobre estructuras precámbricas y paleozoicas, sobre las que ahora se encuentran rocas mesozoicas que forman pliegues de diferentes tipos y orientaciones. En el Estado de Hidalgo el carácter estructural de esta cordillera es acentuado por pliegues complejos recostados hacia el noreste y grandes fallas de empuje o cabalgaduras, que han arrancado de raíz fragmentos del basamento precámbrico y paleozoico, la secuencia mesozoica suprayacente. La continuidad de los fenómenos volcánicos durante casi todo el Terciario, se manifiesta en el gran espesor y en la extensión que cubren las rocas ígneas del Eje Neovolcánico, donde pueden encontrarse domos riolíticos, volcanes compuestos, conos cineríticos enteros y erosionados, y mesetas formadas por flujos piroclásticos y derrames de basalto. Estas estructuras han sido modificadas en ocasiones por fenómenos de vulcanismo explosivo, como se manifiesta en la Caldera de Huichapan, en la localidad El Astillero.

Morfológicamente el acuífero El Astillero, clave 1308, se caracteriza por la presencia de la Caldera de Huichapan, la cual cubre gran parte de su superficie cuya estructura aproximadamente subcircular es de 8.5 kilómetros de diámetro y se localiza en la parte centro-norte del acuífero. Esta caldera se formó por la erupción de varios flujos de ignimbritas (San Francisco y Don Guinyó), hace aproximadamente 4.2 Millones de años.

La porción norte de acuífero se encuentra caracterizada por la presencia de altos topográficos con alturas que superan los 2,740 metros sobre el nivel del mar, mismos que conforman una sierra semicircular, que delimita el valle donde se presenta un relieve suave; asimismo, destacan dos estructuras volcánicas más en la zona, el Volcán de Nopala, en la porción oeste del acuífero y el Domo Hualtepec, que se localiza en la porción centro este del acuífero, ambos con elevaciones superiores a los 3,000 metros sobre el nivel del mar.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero El Astillero, clave 1308, se ubica en la Región Hidrológica 26 Pánuco, en la Cuenca del Río Moctezuma, en la Subcuenca del Río Tula.

Dentro de la zona se presentan arroyos que descienden de las partes altas de la porción norte del acuífero, los cuales desaparecen al llegar a la planicie. No existen corrientes superficiales de importancia en la superficie que comprenden los límites del acuífero.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

Con base en su formación geológica se establece que el acuífero El Astillero, clave 1308, es de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada, constituidos por arenas, gravas y arcillas. Esta es la porción del acuífero que actualmente se explota en el valle localizado en el extremo noreste del acuífero. La porción inferior del acuífero se aloja en una secuencia de rocas ígneas extrusivas, integrada por derrames volcánicos, principalmente basaltos, andesitas y tobas, 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.

Las condiciones de recarga son muy limitadas al encontrarse como parte de una depresión volcánica de poca extensión con alimentación pluvial pobre. Además, no recibe recarga inducida por la aplicación de aguas residuales, por lo que es el más pobre de todos los acuíferos en la cuenca.

5.2 Niveles del agua subterránea

La profundidad al nivel estático en el acuífero El Astillero, clave 1308, varía de 50 a 75 metros. Los valores de menor profundidad al nivel estático se presentan en las partes topográficamente más bajas, hacia el centro del valle con valores de 50 metros; mientras que los niveles más profundos se localizan hacia las laderas de la depresión volcánica, en las inmediaciones de las partes montañosas, con profundidades al nivel estático de hasta 75 metros.

La elevación del nivel estático o la carga hidráulica del acuífero El Astillero, clave 1308, varía de 2,490 metros sobre el nivel del mar a 2,480 metros sobre el nivel del mar, presentándose en forma concéntrica, por lo que el flujo subterráneo se dirige hacia el centro de la depresión volcánica.

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 El Astillero, clave 1308, existen solamente 4 captaciones de agua subterránea, que extraen en total un volumen reducido para uso público urbano y doméstico, que se considera prácticamente nulo.

5.4 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero El Astillero es de 3.3 millones de metros cúbicos anuales, integrados por la suma del volumen que ingresa por recarga vertical a partir de agua de lluvia y la entrada subterránea proveniente de las zonas de recarga hacia el valle.

El cambio de almacenamiento se considera nulo debido a la prácticamente nula extracción de agua subterránea, por lo que el acuífero se encuentra en equilibrio y las salidas del acuífero son iguales a la recarga.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero El Astillero, clave 1308, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero El Astillero, clave 1308, se determinó considerando una recarga total media anual de 3.3 millones de metros cúbicos al año, 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 0.000000 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 3.300000 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					
1308	EL ASTILLERO	3.3	0.0	0.000000	0.0	3.300000	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 El Astillero, clave 1308.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 3.3 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 El Astillero, clave 1308, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero El Astillero, clave 1308, 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 de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA**8.1 Escasez natural de agua**

El acuífero El Astillero, clave 1308, está ubicado en una región que presenta una precipitación media anual de 395 milímetros, mientras que la evaporación potencial media anual es de 1,095 milímetros anuales; lo que implica que la mayor parte del agua precipitada se evapora y, en consecuencia, la infiltración y los escurrimientos 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

El acuífero El Astillero, clave 1308, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada para impulsar el desarrollo de actividades productivas. Sin embargo, la región es un polo de desarrollo, por lo que la demanda del agua subterránea crecerá de manera importante y existe el riesgo de que la extracción rebase la renovación natural del acuífero y que en un futuro la sobreexplotación de éste se convierta en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea y de los manantiales, y que pondría en peligro el abastecimiento de los habitantes de la zona.

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 del instrumento jurídico referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero El Astillero, clave 1308, 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.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero El Astillero, clave 1308, 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 El Astillero, clave 1308, se encuentra sujeto a las disposiciones del instrumento jurídico referido 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 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 El Astillero, clave 1308.
- De los resultados expuestos, en el acuífero El Astillero, clave 1308, 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

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero El Astillero, clave 1308, y que en dicho acuífero quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero El Astillero, clave 1308, 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, Delegación 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, Delegación Iztacalco, Ciudad de México, Código Postal 08040; y en la Dirección Local Hidalgo, Boulevard Felipe Ángeles Número 1610, Colonia Santa Julia, Código Postal 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 19 días del mes de mayo de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.