
SECRETARÍA 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 Buenavista de Cuéllar, clave 1204, en el Estado de Guerrero, Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

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

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

CONSIDERANDO

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado", en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Buenavista de Cuéllar, clave 1204, 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 Buenavista de Cuéllar, clave 1204, 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 de agua subterránea del acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, con un valor de 20.785079 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo del 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 26.576789 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 26.579417 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, 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 Buenavista de Cuéllar, clave 1204, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, etc., Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1978, a través del cual en la porción centro del acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, en el Estado de Guerrero, se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo;
- 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 Buenavista de Cuéllar, clave 1204, 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 Buenavista de Cuéllar, clave 1204, en el Estado de Guerrero, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados a través del Consejo de Cuenca del Río Balsas, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la sexta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia realizada el 6 de agosto de

2015, en la ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO BUENAVISTA DE CUÉLLAR, CLAVE 1204, EN EL ESTADO DE GUERRERO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, ubicado en el Estado de Guerrero, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, se encuentra alojado al norte del Estado de Guerrero, colindando con los límites de los estados de México y de Morelos, cubriendo una superficie de 672.36 kilómetros cuadrados; comprende parcialmente los municipios de Pilcaya, Tetipac, Taxco de Alarcón y Buenavista de Cuéllar, del Estado de Guerrero.

Los límites del acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, 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 (1204) BUENAVISTA DE CUÉLLAR

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	21	48.1	18	29	3.7	
2	99	22	17.0	18	27	47.8	
3	99	25	4.6	18	27	45.8	
4	99	27	30.6	18	30	2.6	
5	99	30	10.2	18	29	32.3	
6	99	30	51.5	18	33	17.9	
7	99	34	56.4	18	31	3.9	
8	99	37	35.9	18	35	24.5	
9	99	42	16.8	18	35	37.1	
10	99	47	6.0	18	37	57.1	DEL 10 AL 11 POR EL LÍMITE ESTATAL
11	99	47	2.6	18	38	54.7	DEL 11 AL 12 POR EL LÍMITE ESTATAL
12	99	29	7.6	18	41	38.1	DEL 12 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	99	21	48.1	18	29	3.7	

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

De acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total en la superficie comprendida por el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, para el año 2000, ascendía a 104,385 habitantes; en el año 2005 era de 104,708 habitantes y en el año 2010 era de 109,894 habitantes. La población está distribuida en 151 localidades, de las cuales 5 son urbanas, con una población de 73,028 habitantes y 146 son rurales, con una población 36,866 habitantes.

Las localidades más importantes son Taxco de Alarcón, Tlamacazapa, Acamixtla Acuitlapán, pertenecientes al Municipio Taxco de Alarcón y la cabecera municipal de Pilcaya con poblaciones de 52,217; 6,234; 5,301; 4,006 y 5,270 habitantes, respectivamente.

De acuerdo con las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, para el año 2030 se estima una población de 116,082 habitantes en las localidades ubicadas en el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204.

Las principales actividades económicas en el acuífero Buenavista de Cuéllar están regionalizadas. En la porción noroeste, son primarias, correspondientes a la agricultura y ganadería. Los principales cultivos son maíz blanco (grano), gladiola y frijol, y las especies que se comercializan con más frecuencia en la actividad pecuaria son bovinos y porcinos, además de productos como leche de bovino y huevo para plato. Al sureste, se desarrollan con mayor frecuencia las actividades secundarias y terciarias, en especial el comercio al por menor y al por mayor en los centros urbanos de mayor relevancia de los municipios de Taxco de Alarcón y Buenavista de Cuéllar. Gran parte de su progreso y desarrollo es impulsado por agua del medio subterráneo que destina aproximadamente 2.86 millones de metros cúbicos anuales al consumo y abastecimiento de centros de población y asentamientos humanos a través de las distintas redes de distribución municipal, y que sin duda alguna, una porción de ésta es empleada por los diferentes comercios de la zona. Cabe señalar que este beneficiario (uso público-urbano) es el principal consumidor de agua subterránea en el acuífero.

Por otra parte las actividades primarias que son la agricultura y ganadería, guardan poca relación con el agua subterránea ya que la mayoría de la superficie agrícola se riega con agua superficial de los ríos Amacuzac, Palmillas, Chontalcuatlán, San José y San Jerónimo.

En lo que respecta a la minería, de acuerdo al censo económico 2009, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Municipio de Pilcaya reporta una producción bruta total de 1.8 millones de pesos, Buenavista de Cuéllar tiene una cifra similar con 5.76 millones de pesos y Taxco de Alarcón con 1.51 millones de pesos.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

Los tipos de climas que predominan en el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, son del tipo cálido-subhúmedo a templado-subhúmedo, con algunas variantes de cada uno.

Clima Semiárido subhúmedo del grupo templado. Este clima tiene mayor presencia en el acuífero, se encuentra alojado en una franja diagonal que recorre al acuífero de noroeste a sureste, desde Zacualpan hasta Santiago Tlamacazapa, pasando por Tetipac, Acamixtla y Tehuilotepic; con temperatura media anual mayor de 18 grados centígrados, temperatura del mes más frío menor de 18 grados centígrados, temperatura del mes más caliente mayor de 22 grados centígrados. Precipitación del mes más seco menor de 40 milímetros; lluvias de verano con índice Precipitación/Temperatura mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 por ciento del total anual.

En la porción norte del acuífero, marginal a la ubicación del clima anterior, se encuentra otra variante del semiárido subhúmedo; cuenta con un régimen de temperatura media anual mayor de 18 grados centígrados, temperatura del mes más caliente mayor de 22 grados centígrados. Precipitación del mes más seco menor de 40 milímetros; lluvias de verano con índice Precipitación/Temperatura de 43.2 a 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 por ciento anual.

En la porción oriente del acuífero en los límites con el Estado de Morelos, se encuentra el clima cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22 grados centígrados y temperatura del mes más frío mayor de 18 grados centígrados. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 milímetros; lluvias de verano.

Al oeste del acuífero se encuentra alojado el clima templado subhúmedo, cuenta con una temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados, temperatura del mes más frío entre -3 y 18 grados centígrados y temperatura del mes más caliente menor a 22 grados centígrados. Precipitación en el mes más seco menor de 40 milímetros y lluvias de verano.

Considerando la información de 4 estaciones climatológicas representativas en la superficie del acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, se determinó que los valores promedio anuales de precipitación, temperatura y evaporación potencial son 1,044 milímetros, 23.3 grados centígrados y 1,866 milímetros, respectivamente.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, en la Subprovincia Cuenca Balsas-Mezcala.

La Sierra Madre del Sur presenta una estructura compleja, su representación dentro del área estudiada se manifiesta con una serie de prominencias topográficas que adquieren sus mayores elevaciones en la parte meridional, lugar en donde configuran barrancas y hondonadas, así como cimas que alcanzan altitudes mayores a 2,500 metros sobre nivel del mar.

La Subprovincia Cuenca Balsas-Mezcala está conformada por profundos y sinuosos valles a lo largo de los cuales los ríos Balsas y Tepalcatepec han ido labrando las sierras en algunas partes de 3,000 metros de altura dándole a esta cuenca una topografía muy abrupta.

El paisaje geomorfológico de la zona se caracteriza por estar constituido por sierras altas complejas con cañadas, sierras de cumbres tendidas, lomeríos con mesetas, valles con laderas y mesetas de aluvión.

3.3 Geología

La gran diversidad de rocas que están presentes en el sur de México, son reflejo de la complejidad estructural y estratigráfica que presenta la región, relacionadas con su evolución tectónica en el sector del Estado de Guerrero. De acuerdo a la división de terrenos tectonoestratigráficos propuesta por Campa y Coney en el año 1983, la zona del acuífero Buenavista de Cuéllar forma parte del Terreno Guerrero y de la Plataforma Morelos-Guerrero, cubierta del Terreno Mixteco.

Terreno Mixteco. Las rocas metamórficas son las de mayor antigüedad y se considera que se encuentran conformando el basamento del Terreno Mixteco, representado por las rocas metamórficas del Complejo Acatlán, sobre la cual se depositó en discordancia la secuencia de conglomerados, lutitas, limolitas, calizas y areniscas que constituyen la Formación Los Arcos, ambas unidades de edad Paleozoico. El Cretácico está representado por la secuencia de rocas que conforman el Grupo Tlaxiaco, constituido por conglomerados, areniscas, lutitas, areniscas calcáreas y limolitas, hasta llegar a implantarse durante el Cretácico Inferior una vasta plataforma conocida como Plataforma Guerrero Morelos, sobre la cual se depositaron secuencias carbonatadas de sub-ambientes de arrecife, lagunares y evaporitas, que constituyen los Yesos Tlaltepéji y las calizas de la Formación Teposcolula (Formación Morelos en la Plataforma Morelos-Guerrero).

Terreno Guerrero. Las rocas de este terreno corresponden con una secuencia de arco magmático, constituida hacia la base por rocas de edad jurásica, conformadas por coladas de basaltos y andesitas espilitizadas, intercaladas con paquetes de tobas, secuencia que se encuentra sobreyacida por intercalaciones de materiales clásticos representados por conglomerados, areniscas y pelitas, así como brechas volcánicas del Cretácico Inferior, las cuales gradualmente pasan a rocas calcáreas con intercalaciones de lutitas, para coronar en una secuencia carbonatada de facies de plataforma. Finalmente la columna estratigráfica de este terreno se encuentra coronada por una secuencia de areniscas y lutitas, del Cretácico Superior, que constituye la Formación Mezcala.

Del Terciario, cubriendo parcialmente a las rocas de la plataforma Morelos-Guerrero, se encuentra el Grupo Balsas constituido por conglomerados calcáreos, areniscas y limolitas tobáceas con yeso, que en el área de la montaña de Guerrero y límite con el Estado de Oaxaca se conoce también con el nombre de Formación Huajuapán o Cuicatlán. Finalmente, el Cuaternario está representado por conglomerado semicompacto constituido por fragmentos de 40 a 60 centímetros de diámetro de calizas y de las rocas que conforman el Grupo Balsas y por los depósitos aluviales y fluviales que se depositaron en los valles y en los cauces de ríos y arroyos.

Ambos terrenos se encuentran cubiertos discordantemente por rocas volcánicas y sedimentos de abanicos aluviales intercalados con materiales piroclásticos, así como por los depósitos aluviales, fluviales y de talud que rellenan los valles y sus estribaciones así como el cauce de ríos y arroyos, constituidos por clásticos de granulometría variada, desde arcillas hasta guijarros y cantos rodados.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, se localiza en la Región Hidrológica 18, Balsas. Las cuencas emplazadas en el área del acuífero son la Cuenca Río Grande de Amacuzac, Subcuenca Río Alto Amacuzac, en la porción centro-norte del acuífero; y la Cuenca Río Balsas-Mezcala, Subcuenca Río Cocula o Iguala, la red de drenaje de las cuencas escurre hacia el Río Amacuzac, afluente del Río Balsas.

Las corrientes de mayor importancia son los ríos Amacuzac, Palmillas y San Jerónimo, todos con régimen perenne que reciben aportación de pequeños arroyos intermitentes que derivan de las sierras de la región.

El Río Amacuzac es un afluente del Río Balsas por su margen derecha; se origina en las faldas del volcán Nevado de Toluca, en el Estado de México y se le conoce como Río Texcaltitlán. Ya en territorio del Estado de Guerrero recibe por su margen izquierda al Río Salado, y después de un desarrollo de 70 kilómetros aguas abajo se une con el Río San José en la localidad Chontalcoatlán, 5 kilómetros aguas abajo llega a la zona de calizas de la Sierra de Cacahuamilpa, en los límites entre Guerrero y Morelos, en donde la corriente desaparece al pie del Cerro El Jumil, confluyendo subterráneamente con el Río San Jerónimo, emergiendo ambas corrientes en las grutas de Cacahuamilpa. A partir de este punto, la corriente se conoce como Río Amacuzac y corre en territorio del Estado de Morelos, pasando junto a las poblaciones de Huajintlán, Amacuzac, Miahuatlan, Cajones y Tehuixtla.

El Río San Jerónimo, se localiza en la porción norte del acuífero, constituyendo su límite con el Estado de Morelos, tiene sus orígenes fuera del área del acuífero. En su transcurso dentro del territorio del acuífero se le une por la margen izquierda el Arroyo Los Sabinos, aguas abajo existe una gruta donde se intersecta con el Arroyo Santa Teresa, para conducirse subterráneamente y unirse con el Río Chontalcoatlán, formando el Río Amacuzac en la superficie de las grutas de Cacahuamilpa.

El Río Palmillas se origina en la porción sureste del acuífero, en la serranía cercana a la cabecera municipal de Buenavista de Cuéllar, con el nombre de Arroyo Guajes, 10 kilómetros aguas abajo llega a la localidad de Palmillas y a partir de ahí sigue su camino con el nombre de la localidad, 5 kilómetros abajo sale de los límites del acuífero a la altura de la localidad de Santa Fe Tepetlapa, para posteriormente unirse al Río Amacuzac.

En el caso de los cuerpos de agua, en el acuífero, existen 4 aprovechamientos superficiales importantes, registrados en el inventario de presas de la Comisión Nacional del Agua. Estos son las presas Terremote y Terremote II, localizadas en el extremo sureste con una capacidad de almacenamiento de 35,000 y 2,000 metros cúbicos destinados al abrevadero, acuacultura y pesca; la Presa Zavala en el límite centro-sur y por último la Laguna El Mogote localizada al norte del acuífero con capacidad de 700,000 metros cúbicos destinados al riego, abastecimiento de agua potable, abrevadero, acuacultura y pesca recreativa;

A la altura de la localidad Chontalcoatlán se encuentra la estación hidrométrica 18555 Chontalcoatlán que monitorea el Río Chontalcoatlán, con información histórica de 1979 a 2011; y registro de volumen medio anual escurrido igual a 292.19 millones de metros cúbicos.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Buenavista de Cuéllar es del tipo libre heterogéneo, en el sentido vertical y horizontal, ubicado en las unidades geomorfológicas de valles, mesetas de aluvión y lomeríos con mesetas constituidos por materiales de aluvión, lahar, depósitos de talud, conglomerado polomítico-arenisca y en menor proporción de lutita-arenisca; depositados sobre rocas volcánicas que en la porción inferior del acuífero conforman el basamento del mismo de materiales como riolita-dacita, pórfido riolítico, granito-granodiorita y caliza-dolomía de permeabilidad media a baja, de acuerdo al grado de fracturamiento que presentan. En la porción superior del acuífero estos mismos materiales conforman el sistema geomorfológico de sierras altas complejas con cañadas y sierras de cumbres tendidas que actúan como zonas de recarga.

El sistema de valles y mesetas constituye el sistema de acuíferos más importantes de la región (zonas de descarga) donde se desarrolla la mayoría de aprovechamientos subterráneos (manantiales, norias y pozos) en depósitos recientes que conforman un medio poroso, constituido por limo, arena y arcilla depositados por corrientes de agua, donde fluye el agua subterránea con dirección preferencial en la porción norte, de noroeste a sureste, paralela a los ríos Chontalcoatlán, San José y Las Bocas, y en la porción sur, de sur a norte como fluyen los ríos Salado y Zacapalco bajo condiciones de conductividad hidráulica de 1×10^{-9} a 5×10^{-4} metros sobre segundo; mientras que en las unidades semipermeables conformados por conglomerados de fragmentos de roca volcánica, caliza y granodiorita con matriz arenosa, así como conglomerado calcáreo y areniscas sílico calcáreas, con conductividades hidráulicas que varían de 3×10^{-6} a 6×10^{-6} metros sobre segundo. El espesor de esta unidad es variado y va de 40 a 270 metros, los espesores de menor magnitud se encuentran al noreste del acuífero y tienden a aumentar en los lechos de los cauces y en la porción sureste del acuífero.

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. En el acuífero Buenavista de Cuéllar no se realizaron configuraciones de niveles del agua subterránea pues la mayoría de aprovechamientos corresponde a manantiales que son alimentados de un sistema de flujo regional proveniente de las sierras ubicadas al oeste y suroeste del acuífero (áreas de recarga) que al encontrarse con materiales impermeables interrumpen la dirección del flujo subterráneo, provocando que éste emerja al terreno natural (manantiales); por otra parte, se tienen el flujo local del acuífero que se presenta en la unidad geomorfológica de valles y lomeríos, que no se puede evaluar a falta de aprovechamientos (norias y pozos) o piezómetros que intercepten este flujo local, que conforma el sistema con mayor potencial de acuífero.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información del censo de obras hidráulicas subterráneas realizado en el año 2011 por la Comisión Nacional del Agua, se registró la existencia de 48 aprovechamientos, de los cuales 43 son manantiales, 4 son norias y un pozo.

1204	BUENAVISTA DE CUÉLLAR	40.5	13.8	0.120583	0.0	26.579417	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 Buenavista de Cuéllar, clave 1204.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 26.7 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 Buenavista de Cuéllar, clave 1204, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los municipios de Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, etc., Gro.” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1978, que comprende la porción centro del acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204.
- “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual 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.

El acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, abarca parcialmente dos Áreas Naturales Protegidas. La zona protectora forestal vedada Sierra Taxco-Nevado de Toluca al poniente del acuífero bajo el “Decreto que declara Zona Protectora Forestal Vedada, una porción de terreno de Taxco de Alarcón” publicado el 24 de marzo de 1936 en el Diario Oficial de la Federación y el Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa localizado al noreste del acuífero bajo el “Decreto que declara Parque Nacional la región de las Grutas de Cacahuamilpa” publicado el 23 de abril de 1936 en el Diario Oficial de la Federación.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

El acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, está ubicado en una región con clima semiárido-subhúmedo, con precipitación media anual de 1,044.0 milímetros, y una elevada evapotranspiración potencial media anual de 775.7 milímetros por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Debido a que la topografía se encuentra constituida por una serie de montañas, sierras con profundas cañadas y sinuosos valles, con una cobertura vegetal de bosques y selva baja en 60 por ciento de la superficie del acuífero se favorece la infiltración; sin embargo tan solo el 25 por ciento del acuífero corresponde a valles donde se presentan las condiciones favorables para la extracción del agua subterránea.

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 en el futuro se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

8.2 Riesgo de sobreexplotación

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones del país y demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, 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 inutilización de pozos, incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de manantiales y del caudal base, 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 puede llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente. Sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, la disminución e incluso la desaparición de los manantiales y caudal base, y el deterioro de la calidad del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, 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 la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los municipios de Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, etc., Gro.” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1978, en la extensión del acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, 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 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, mapas y memorias de cálculo con las que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Buenavista de Cuéllar, clave 1204, 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 número 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México,

Distrito Federal, Código Postal 04340; en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Balsas, ubicado en Nueva Bélgica esquina con Pedro de Alvarado sin número, Colonia Reforma, ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, Código Postal 62260, y en la Dirección Local Guerrero, en Avenida Ruffo Figueroa número 2, Colonia Burócratas, Chilpancingo de los Bravo, Estado de Guerrero, Código Postal 39090.

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

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Huatulco, clave 2011, 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 Huatulco, clave 2011, en el Estado de Oaxaca;

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 Huatulco, clave 2011, en el Estado de Oaxaca;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual del acuífero Huatulco, clave 2011, en el Estado de Oaxaca, con un valor de 6.260032 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Huatulco, clave 2011, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 6.275613 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 Huatulco, clave 2011, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 6.275613 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 Huatulco, clave 2011, 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 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 Huatulco, clave 2011, en el Estado de Oaxaca, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con el Acuerdo General referido en el considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, disminución e incluso desaparición del caudal base y manantiales, 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 no obstante la existencia del instrumento jurídico referido, en los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua para el desarrollo de las comunidades ahí establecidas, lo cual implica el riesgo de que la extracción de agua rebase en magnitud la renovación natural del acuífero Huatulco, clave 2011, en el Estado de Oaxaca y de que con ello se inicie la sobreexplotación del mismo, con el consecuente impacto negativo sobre la población y el medio ambiente;

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 Huatulco, clave 2011, 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 la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados a través del Consejo de Cuenca Costa de Oaxaca, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 6 de marzo de 2014, en la ciudad de Oaxaca de Juárez, en el 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 AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO HUATULCO, CLAVE 2011, 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 Huatulco, clave 2011, Estado de Oaxaca, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Huatulco, clave 2011, se localiza en la porción sureste del Estado de Oaxaca, en la Costa de Oaxaca, abarca una superficie de 2,366 kilómetros cuadrados, y comprende totalmente a los municipios de San Pedro El Alto, San Miguel Suchixtepec, Santa María Ozolotepec, San Marcial Ozolotepec, San Mateo Piñas, Santiago Xanica, San Francisco Ozolotepec y Santa María Huatulco del Estado de Oaxaca, y abarca parcialmente a los municipios de San Pedro Pochutla, Pluma Hidalgo, Candelaria Loxicha, San Agustín Loxicha, San Mateo Río Hondo, San Sebastián Río Hondo, Santo Domingo Ozolotepec, San Juan Mixtepec, San Pedro Mixtepec, San Juan Ozolotepec y San Miguel del Puerto, todos ellos del Estado de Oaxaca, administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Los límites del acuífero Huatulco, clave 2011, en el Estado de Oaxaca, 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 2011 HUATULCO

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	96	7	19.5	15	57	29.0	
2	96	5	42.9	15	56	38.0	
3	96	5	31.8	15	55	22.7	
4	96	3	52.6	15	54	22.6	
5	96	0	40.9	15	50	53.1	
6	96	0	9.7	15	48	32.1	DEL 6 AL 7 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
7	96	27	42.1	15	41	1.2	
8	96	27	45.3	15	42	28.1	
9	96	29	34.7	15	44	13.3	
10	96	28	36.5	15	46	22.0	
11	96	25	19.3	15	48	53.2	
12	96	24	27.4	15	52	14.2	
13	96	25	5.3	15	56	23.0	
14	96	27	57.8	15	57	52.2	
15	96	31	32.2	15	58	45.1	
16	96	35	54.7	16	1	28.6	
17	96	29	38.6	16	10	39.5	
18	96	22	14.9	16	11	23.5	
19	96	20	40.0	16	13	40.2	
20	96	15	28.9	16	11	42.9	
21	96	10	47.1	16	13	0.1	
22	96	5	49.5	16	10	9.9	
23	96	8	1.5	16	3	37.9	
24	96	7	29.0	16	1	29.3	
1	96	7	19.5	15	57	29.0	

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

De acuerdo con los resultados de los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en la superficie del acuífero Huatulco, clave 2011, la población total para el año 2005 era de 91,258 habitantes y para el año 2010 era de 101,405 habitantes.

La población está concentrada principalmente en los municipios costeros de Santa María Huatulco y San Pedro Pochutla; la población está distribuida en 449 localidades rurales, que en conjunto albergan a 62,343 habitantes y en cuatro localidades urbanas, que concentran a 39,062 habitantes. Las principales localidades son Crucecita con una población de 15,130 habitantes, San Pedro Pochutla con 13,685 habitantes, Santa María Huatulco con 7,409 habitantes y Sector H Tres con 2,837 pobladores. De acuerdo con el Consejo Nacional de Población se estima que para el año 2030, la población tenga un incremento a más de 120 mil habitantes.

Respecto al índice y grado de rezago social, hacia la porción costera, en los municipios más poblados, predomina un grado de marginación bajo del 40.4 por ciento, mientras que en la porción media y alta de la cuenca se encuentran poblaciones con mayor rezago social.

La principal actividad económica es el turismo, que contribuye a que el sector terciario represente el 54 por ciento de la Población Económicamente Activa en la superficie del acuífero; en donde destaca el desarrollo turístico del Fondo Nacional de Fomento al Turismo. La actividad secundaria ocupa al 15 por ciento de la población económicamente activa, con industrias manufactureras; y la actividad primaria ocupa al 30 por ciento de la población económicamente activa.

En la agricultura predominan los cultivos de temporal, con un 96.7 por ciento de la superficie total sembrada, y solamente el 3.3 por ciento de la superficie agrícola corresponde a riego. Los principales cultivos son frijol, maíz, trigo, mango, coco, papaya y pastos. Se practica la pesca en cooperativas en los municipios de Santa María Huatulco, San Pedro Pochutla y San Miguel del Puerto. En la ganadería predomina la cría de ganado bovino.

Las actividades económicas correspondientes al sector terciario se concentran en los municipios de Santa María Huatulco y San Pedro Pochutla, en los cuales se localiza la mayoría de los pozos y norias, mientras que en el resto de los municipios predominan actividades correspondientes al sector primario.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el clima que predomina en la superficie del acuífero, es cálido subhúmedo con lluvias en verano y comprende toda el área costera desde el límite con el Estado de Guerrero hasta el límite con Chiapas. Con base en los registros de las estaciones climatológicas localizadas en la zona de influencia del acuífero, la precipitación media anual en la superficie del acuífero Huatulco es de 892.8 milímetros, con precipitaciones fuertes de junio a septiembre y lluvias esporádicas en los meses restantes. En general, la lluvia es más cuantiosa en la porción noroeste del acuífero.

La temperatura presenta máximas entre 26 y 28 grados centígrados, y la temperatura media anual es de 22 grados centígrados. La evaporación potencial media anual es de 2,000.7 milímetros.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Huatulco, clave 2011, se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, que a su vez contiene las Subprovincias Cordillera Costera del Sur y Costas del Sur.

La Sierra Madre del Sur, está considerada como la más compleja y menos conocida del país y debe mucho de sus rasgos particulares al límite de subducción de la Placa de Cocos, que converge con la placa Norteamericana, lo que provoca una fuerte sismicidad.

La Subprovincia Cordillera Costera del Sur, consiste de rocas intrusivas cristalinas, principalmente granitos y rocas metamórficas; y está caracterizada por una morfología de abruptas sierras, con elevaciones de más de 3,000 metros sobre el nivel del mar, barrancas profundas y valles intermontanos que definen pendientes moderadas. Los afloramientos calcáreos alcanzan altitudes de unos 2,500 metros sobre el nivel del mar y se orientan sensiblemente de sur a norte; el drenaje de tipo radial divergente y dentrítico en estas rocas es condicionado por los sistemas de fracturas y fallas que las afectan.

Por otro lado la Subprovincia Costas del Sur, se caracteriza por tener superficies con altitudes no mayores a los 200 metros sobre el nivel del mar, compuestas por depósitos aluviales, rocas ígneas y metamórficas.

3.3 Geología

El Estado de Oaxaca está situado en el borde sur occidental de la Placa Norteamericana, donde la actividad tectónica provoca la subducción de la Placa de Cocos, esto es, el desplazamiento de la placa oceánica por debajo de la placa continental. Durante el desarrollo de este fenómeno a lo largo de la geología histórica y estructural se han producido depósitos relacionados con arcos insulares y mares marginales creando secuencias sedimentarias y vulcano-sedimentarias dentro de un entorno geológico tectónico muy complejo.

En la región afloran rocas metamórficas, granitos y granodioritas y depósitos aluviales, cuyo registro estratigráfico comprende del Cretácico al Reciente. El acuífero está emplazado en el denominado Terreno Xolapa, el cual se encuentra paralelo a la costa del Pacífico, con una extensión que abarca de 70 a 100 kilómetros de ancho y 600 kilómetros de largo. Este terreno representa la raíz de un arco magmático del Mesozoico Medio al Paleógeno, caracterizado por la presencia de orto y paragneis y migmatitas en conjunto con plutones sintectónicos y postectónicos, consistiendo en rocas con alto grado de metamorfismo. Los

contactos del terreno Xolapa con los terrenos Mixteco y Guerrero están caracterizados por la presencia de milonitas con una asociación con fallas normales. Las rocas metamórficas del Complejo Xolapa se encuentran afectadas por cuerpos intrusivos Paleógeno-Neógenos; cubren al complejo dos diferentes depósitos cuaternarios, el Conglomerado Puerto Escondido y los depósitos de travertinos que se formaron en capas delgadas, producto de la disolución de carbonatos de calcio de las calizas Teposcolula.

La geología estructural es compleja, ya que incluye una falla de escala regional que pone en contacto dos bloques metamórficos que a su vez se caracterizan por una historia de múltiples eventos de deformación. La estructura regional de mayor importancia en el área es la Falla Chacalapa con rumbo general Este-Oeste; en la que una franja de rocas miloníticas separa a rocas en facies de anfibolita del Complejo Xolapa en el sur de rocas en facies de granulita del Complejo Oaxaqueño. La Falla Chacalapa aflora como una notoria franja a unos 10 kilómetros hacia el poniente de San José Chacalapa donde se bifurca y posteriormente es truncada por rocas intrusivas; hacia el oriente se extiende unos 40 kilómetros hasta llegar a la línea de costa del Océano Pacífico. Por otra parte existen también una serie de fallas activas con desplazamiento oblicuo lateral-normal.

Respecto a la geología del subsuelo, el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los depósitos aluviales y fluviales de granulometría variada, principalmente arenas con muy baja consolidación, de espesores reducidos. La porción inferior del acuífero está alojada en las rocas metamórficas del Complejo Metamórfico Xolapa y granodioritas. El basamento impermeable del acuífero está constituido por estas mismas rocas metamórficas y granodioritas al desaparecer el fracturamiento a profundidad.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Huatulco, clave 2011, se localiza en la Región Hidrológica 21, Costa de Oaxaca, dentro de la Cuenca Río Copalita; el acuífero está dividido entre las Subcuencas Río Copalita y San Pedro Pochutla.

Las corrientes superficiales perennes que drenan el área de estudio, son los ríos Santa María Huatulco, Aguacate y Copalita, los cuales desembocan en el Océano Pacífico. El caudal base estimado es de 0.3 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a los datos esperados para una cuenca con baja presión de uso, alta importancia y sensibilidad ecológicas.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Huatulco, clave 2011, es del tipo libre y heterogéneo con un espesor de 15 a 30 metros, constituido en su porción granular por depósitos aluviales, fluviales y eólicos que conforman los cauces de los ríos y arroyos, así como la planicie costera; la granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, aunque dominan las arenas y las gravas, por lo que la permeabilidad y capacidad de infiltración en este medio es de media a alta, sin embargo debido a la limitada extensión del medio granular, el acuífero es de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. La porción inferior del acuífero está alojada en rocas metamórficas que manifiestan permeabilidad secundaria por fracturamiento asociado a intemperismo. El basamento impermeable del acuífero está formado por rocas metamórficas e intrusivas, al desaparecer el fracturamiento. El flujo subterráneo sigue sensiblemente las mismas direcciones que los escurrimientos superficiales, de norte a sur, a partir de las estribaciones de las sierras que lo bordean, hasta que finalmente descarga en el Océano Pacífico, en condiciones de equilibrio.

La recarga natural del acuífero ocurre por la infiltración de los escurrimientos superficiales de los ríos y arroyos provenientes de las estribaciones de las sierras que las bordean, así como por la lluvia que se infiltra directamente sobre la superficie del valle. Las descargas naturales del acuífero ocurren por evapotranspiración, flujo base hacia los ríos y la descarga por flujo subterráneo hacia el Océano Pacífico. Las descargas artificiales del acuífero se deben a la extracción del agua subterránea mediante el bombeo de los pozos y las norias.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2010, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, variaba desde 1 hasta 5 metros. Debido a los niveles someros, en toda el área de balance se presenta descarga natural por evapotranspiración. Los niveles más profundos se localizan cerca del poblado Copalita, donde la profundidad al nivel estático es de 5 metros.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, para el año 2013, varía de 3.09 a 112.14 metros sobre el nivel del mar, mostrando el reflejo de la topografía, ya que la elevación del nivel del

agua subterránea decrece de las estribaciones de la Sierra Madre del Sur hacia la línea de costa, por lo que se infiere que la dirección predominante del flujo subterráneo es del noroeste hacia el sureste, desde la zona de recarga en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, hasta descargar de forma natural hacia el Océano Pacífico, siguiendo el patrón de los escurrimientos superficiales; actualmente la dirección del flujo subterráneo general no se ha alterado, aun y cuando existen algunos conos de abatimiento aislados provocados por la extracción del agua subterránea.

La evolución del nivel de saturación del agua subterránea en el periodo de 2003 a 2013, indica que en el acuífero Huatulco se presentan recuperaciones del nivel de hasta 5.88 metros en el periodo, sin embargo, en algunas zonas se registran abatimientos.

5.3. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea realizado en el año 2010, por la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Huatulco, existen 70 aprovechamientos, de los cuales 51 son norias, que representan el 73 por ciento del total de las captaciones de agua subterránea, 16 son pozos, que representan el 23 por ciento y 3 manantiales, es decir el 4 por ciento de ellas. Del total de aprovechamientos 67 se encuentran activos y 3 inactivos. La mayor parte de las captaciones están localizadas al suroeste del acuífero, principalmente en zonas cercanas a la costa.

El volumen de extracción del acuífero Huatulco, clave 2011, es de 7.647 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 7.175 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 93.8 por ciento del volumen total extraído, es utilizado para uso público urbano, 0.415 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 5.4 por ciento es destinado para uso agrícola; y 0.057 millones de metros cúbicos, que representan el 0.7 por ciento, se destinan para otros usos.

5.4 Calidad del agua subterránea

Las aguas subterráneas del acuífero Huatulco son del tipo sódico-cálcico bicarbonatada, de muy baja salinidad, en las que la concentración de sólidos totales disueltos varía de 120 a 418 miligramos por litro. La temperatura del agua subterránea varía de 26.6 a 39.4 grados Centígrados. El potencial hidrógeno del agua subterránea varía de 7.0 a 7.9. La dureza presenta valores de 49 a 590 miligramos por litro, por lo que el agua subterránea se clasifica como dura a muy dura.

Las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, por lo que el agua subterránea se considera apta para consumo humano.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, predomina agua del grupo S1 con un riesgo de alcalinización del suelo bajo y del grupo C2 y C3, por lo que se puede decir que el riesgo de salinización del suelo es medio, todos corresponden a una conductividad eléctrica baja. El agua puede utilizarse en la zona, con pocas posibilidades de alcanzar elevadas concentraciones de sodio intercambiable y se pueden cultivar plantas moderadamente tolerantes a las sales.

5.5. Balance de aguas subterráneas

De acuerdo con el balance de agua subterránea, la recarga total media anual que recibe el acuífero Huatulco, clave 2011, es de 27.9 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 3.7 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo y 24.2 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia y de la infiltración de los escurrimientos superficiales. Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 7.6 millones de metros cúbicos anuales, y mediante descargas naturales a través de las salidas por flujo subterráneo hacia el mar de 11.2 millones de metros cúbicos anuales, la evapotranspiración de 8.5 millones de metros cúbicos anuales y la descarga por flujo base hacia los ríos de 0.3 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento del acuífero es de 0.3 millones de metros cúbicos anuales, que constituye una recuperación de volumen en el acuífero.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Huatulco, clave 2011, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\text{Disponibilidad media} = \text{Recarga total} - \text{Descarga natural} - \text{Volumen concesionado e inscrito en}$$

anual de agua
subterránea

comprometida

el Registro Público de Derechos de
Agua

La disponibilidad media anual en el acuífero Huatulco, clave 2011, se determinó considerando una recarga media anual de 27.9 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 14.1 millones de metros cúbicos anuales, integrada por la suma de la descarga como caudal base de los ríos, el flujo subterráneo hacia el mar y el 30 por ciento de la evapotranspiración; y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 es de 7.524387 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 6.275613 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)					
2011	HUATULCO	27.9	14.1	7.524387	7.6	6.275613	0.0

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 Huatulco, clave 2011.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentable, es de 13.8 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente en el acuífero Huatulco, clave 2011, se encuentra vigente el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual se prohíbe 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.

Adicionalmente una porción de la superficie que ocupa el acuífero Huatulco, clave 2011, está sujeta a las disposiciones del “DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región conocida como Huatulco, en el Estado de Oaxaca, con una superficie total de 11,890-98-00 hectáreas.”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de mayo de 1999, la cual se delimita en la zona costera del Municipio Santa María Huatulco.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

El acuífero Huatulco, clave 2011, está ubicado en una región con un clima cálido subhúmedo, sin embargo la precipitación media anual de 892.8 milímetros, es superada por la evaporación potencial media anual de 2,000.7 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos. Además la topografía abrupta y la reducida permeabilidad de las rocas metamórficas e intrusivas que afloran en gran parte de la superficie del acuífero, aunada a la deforestación de las zonas altas favorece la escorrentía y evapotranspiración en vez de la infiltración hacia el acuífero.

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 en el futuro se presenten los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto para el medio ambiente como para los usuarios del recurso.

8.2. Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Huatulco, clave 2011, la extracción total a través de norias, pozos y manantiales es de 7.6 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 27.9 millones de metros cúbicos anuales. Sin embargo se estima que la región demandará cada vez mayor volumen de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes e impulsar el desarrollo de las actividades económicas de la región, especialmente el turismo.

Ante un posible aumento en la demanda de agua, se corre el riesgo de que la extracción de agua subterránea del acuífero Huatulco, clave 2011, se incremente y rebase el volumen máximo que puede extraerse para mantener en condiciones sustentables al acuífero, generando la sobreexplotación del mismo y consecuentemente sus efectos perjudiciales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, desaparición o disminución del caudal base hacia los ríos, de la evapotranspiración y de la descarga hacia el mar, con el consecuente deterioro de los ecosistemas, así como la intrusión marina y el deterioro de la calidad del agua subterránea, situación que pondría 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, situación que podría convertirse en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Huatulco, clave 2011, existe 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 Huatulco, clave 2011, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013. Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva, sin embargo persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero con los consecuentes efectos negativos como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición del caudal base a los ríos y la descarga hacia el mar, lo que podría provocar la intrusión marina y el deterioro de la calidad del agua subterránea, con el consecuente impacto ambiental y en detrimento a los usuarios del agua subterránea.
- 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 Huatulco, clave 2011.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Huatulco, clave 2011, 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 y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero, 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 un registro de 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 Huatulco, clave 2011, 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 al efecto tenga establecidos 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, límites y la extensión geográfica del acuífero Huatulco, clave 2011, Estado de Oaxaca, 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, Código Postal 04340, en la Ciudad de México, Distrito Federal; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Pacífico Sur, en Emilio Carranza número 201, Colonia Reforma, ciudad de Oaxaca, Oaxaca, Código Postal 68050.

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

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, Región Hidrológico-Administrativa 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 una 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 Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala;

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 modificaron los límites del acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, y se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 33.524879 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 de agua subterránea en el acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, obteniéndose un valor de 34.540678 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 Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, obteniéndose una disponibilidad de 34.523318 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 Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, 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 Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, 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 y que comprende una superficie equivalente al 42.69 por ciento del acuífero Soltepec, clave 2902, 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 y que comprende una superficie equivalente al 54.81 por ciento del acuífero Soltepec, clave 2902, en su porción este;
- 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, que en el mismo se indica, que corresponde al 2.5 por ciento de la extensión del acuífero Soltepec, clave 2902, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que 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 Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados en el Consejo de Cuenca Valle de México, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el día 27 de julio de 2015, en la ciudad de Calpulalpan, Estado de Tlaxcala, 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 SOLTEPEC, CLAVE 2902, EN EL
ESTADO DE TLAXCALA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA VALLE DE MÉXICO**

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Soltepec, clave 2902, ubicado en el Estado de Tlaxcala en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Soltepec, clave 2902, se localiza en la porción norponiente del Estado de Tlaxcala, tiene una extensión superficial de 736 kilómetros cuadrados y abarca totalmente los municipios de Calpulalpan, Benito Juárez y Nanacamilpa de Mariano Arista y parcialmente los municipios de Hueyotlipan, Sanctórum de Lázaro Cárdenas, Tlaxco, Atlangatepec, Españita, Muñoz de Domingo Arenas, todos ellos pertenecientes al Estado de Tlaxcala; administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Valle de México.

Los límites del acuífero Soltepec, clave 2902, 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 SOLTEPEC, CLAVE 2902

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	12	18.8	19	40	26.4	
2	98	12	22.7	19	38	2.8	
3	98	14	25.1	19	35	45.1	
4	98	13	59.7	19	34	29.5	

5	98	15	39.6	19	33	59.1	
6	98	17	8.7	19	31	2.2	
7	98	17	28.1	19	28	42.2	
8	98	19	46.7	19	28	2.2	
9	98	24	49.6	19	31	1.7	
10	98	26	42.4	19	29	3.3	
11	98	27	59.2	19	28	17.1	
12	98	29	21.5	19	29	37.0	
13	98	31	4.9	19	26	45.7	DEL 13 AL 14 POR EL LÍMITE ESTATAL
14	98	39	39.3	19	27	27.6	DEL 14 AL 15 POR EL LÍMITE ESTATAL
15	98	41	35.1	19	34	30.4	DEL 15 AL 16 POR EL LÍMITE ESTATAL
16	98	39	50.8	19	36	17.5	DEL 16 AL 17 POR EL LÍMITE ESTATAL
17	98	15	17.5	19	43	0.5	
1	98	12	18.8	19	40	26.4	

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

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda por localidad, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2000 la población total en el área que comprende el acuífero Soltepec, clave 2902, ascendía a 79,321 habitantes, en el año 2005 era de 85,962 habitantes y en el año 2010 sumaba 93,476 habitantes, que representa el 7.99 por ciento de la población total del Estado de Tlaxcala. La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 228 localidades, de las cuales solamente seis corresponden a localidades urbanas, las que en conjunto concentraban en el año 2010 a 61,537 habitantes, que corresponde al 65.8 por ciento de la población total que habita dentro de los límites del acuífero; mientras que en las restantes 222 localidades rurales vivían 31,939 habitantes. De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2000 al 2010 fue de 1.74 por ciento anual, la cual es inferior a la tasa de crecimiento estatal, la cual fue de 1.97 por ciento anual para el mismo periodo.

Las principales localidades ubicadas dentro del acuífero son Calpulalpan, ciudad de Nanacamilpa, Benito Juárez, Sanctórum, Francisco Villa y Santiago Cuauila.

De acuerdo con las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, al año 2040 la población rural llegará a 33,285 habitantes; 1,346 habitantes más de los que había en el año 2010; mientras que la población urbana pasará de 61,537 habitantes a 99,668 habitantes al final del año 2040.

Al final del año 2040, la población que habite dentro de la demarcación del acuífero requerirá 11.3 millones de metros cúbicos por año, para abastecimiento de agua potable, bajo un escenario inercial; lo cual representa 3.2 millones de metros cúbicos más de los utilizados en el año 2013.

De acuerdo a la información reportada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el censo de Población y Vivienda 2010, la cobertura de agua entubada dentro de la vivienda, para las localidades urbanas que se localizan dentro del acuífero Soltepec, clave 2902, era de 97.5 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que era de 95.4 por ciento para el mismo año; mientras que en las localidades rurales, la cobertura de agua entubada era de 96.3 por ciento, la cual se encontraba también por arriba de la media nacional, que era de 77 por ciento para el mismo año. Por su parte, la cobertura de alcantarillado para las localidades urbanas era del 98.0 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que fue de 96.3 por ciento. La cobertura de alcantarillado para las localidades rurales fue del 92.8 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que fue de 68.9 por ciento.

La población económicamente activa dentro del acuífero, para el año 2010, se estimó en 35,559 habitantes, que representa el 38 por ciento de la población total que habita dentro de los límites de la poligonal del acuífero Soltepec, clave 2902.

Dentro de los límites de la poligonal del acuífero, se generó en el año 2010 un Producto Interno Bruto estimado en 5,162 millones de pesos, lo cual representa el 7.3 por ciento del Producto Interno Bruto total generado por el Estado de Tlaxcala, para el mismo año. La renta per cápita estimada dentro del acuífero para

el año 2010, fue de 55,223 pesos por habitante al año; mientras que la del país para el mismo año fue de 111,144 pesos por habitante al año.

Las principales actividades socioeconómicas en los municipios que integran al acuífero Soltepec, clave 2902, son las relacionadas con el sector terciario, las cuales generan el 56 por ciento del producto interno bruto producido dentro de los límites administrativos del acuífero; en segundo lugar se encuentran las actividades englobadas en el sector secundario, las cuales generan el 38 por ciento del producto interno bruto de esta región, y en tercer lugar se encuentran las actividades pertenecientes al sector primario, representadas por la agricultura y la ganadería dentro de la zona de estudio, las cuales aportan el 6 por ciento del producto interno bruto de esta zona. Sin embargo, es la agricultura la actividad que demanda más agua en la región; siendo los principales cultivos el maíz, la alfalfa verde, la avena forrajera y el haba verde.

En los últimos 11 años, dentro de los límites geográficos del acuífero Soltepec, clave 2902, se ha sembrado en promedio una superficie agrícola de riego de 1,074 hectáreas por año. Del total de las hectáreas sembradas, el 65 por ciento se destina a la siembra de granos básicos, principalmente maíz grano, el 25 por ciento de la superficie se destina a forrajes, el 9 por ciento se destina a tubérculos y cultivos hortícolas y el 1 por ciento a frutales. El valor medio anual de la producción total de riego tomando en cuenta los últimos once años, fue de 13.15 millones de pesos, de los cuales el 42 por ciento lo generan los forrajes, el 41 por ciento lo generan los granos básicos, el 16 por ciento los hortícolas y tubérculos y el 1 por ciento los frutales. En cuanto al volumen de agua empleado para el riego de las 1,074 hectáreas que se siembran en promedio cada año, los granos básicos utilizaron el 63 por ciento del agua, los forrajes emplearon el 31 por ciento del agua, los tubérculos y productos hortícolas el 5 por ciento y los frutales el 1 por ciento. Cabe destacar que del total del agua empleada para el riego, el 83.7 por ciento corresponde a agua subterránea y el restante 16.3 por ciento a agua superficial.

3 MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

De acuerdo a la clasificación climática de Wilhem Köppen, modificada por Enriqueta García, en la superficie que comprende el acuífero Soltepec, clave 2902, el clima que predomina dentro del área de estudio es el templado subhúmedo, solamente en una pequeña porción en el suroeste del acuífero se presenta un clima semifrío subhúmedo.

De acuerdo con la información climatológica de 15 estaciones localizadas dentro y en las inmediaciones de los límites geográficos del acuífero Soltepec, clave 2902, y con un registro histórico de información climatológica, que abarca desde 1970 y hasta el año 2013, se generó la configuración de isotermas y de isoyetas, resultando para la superficie del acuífero, una precipitación media anual de 659 milímetros por año, una temperatura media anual de 14.2 grados centígrados, y una lámina de evapotranspiración media anual de 502 milímetros y un escurrimiento generado por cuenca propia de 55 milímetros por año.

3.2 Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Soltepec, clave 2902, se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, representado en la zona de estudio por la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, la cual abarca el 100 por ciento de la superficie del acuífero y en donde se ubica la Cuenca de Apan-Tochac. Esta subprovincia está conformada por sierras volcánicas y grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres.

Esta subprovincia a su vez se encuentra dividida en zonas fisiográficas, siendo las que ocurren dentro de la zona de estudio las siguientes:

Lomeríos de colinas redondeadas. Ejemplos de esta fisiografía son todos aquellos aparatos volcánicos distribuidos dentro de la Cuenca y en la porción sur, suroeste y poniente. Ejemplos de esta fisiografía son los cerros de Soltepec y Tesoyo al oriente de la cuenca, San Nicolás, Tlazala y Techalote al sur.

Lomeríos de colinas redondeas con llanuras. La manifestación de esta fisiografía dentro de la zona de estudio se refleja en la porción noreste y norte de la zona, en donde se localizan los poblados de El Rosario, Casa Blanca, Mariano Matamoros, del Estado de Tlaxcala, Almoloya, y Apan, del Estado Hidalgo.

Lomeríos de colinas redondeadas con cañadas. Esta fisiografía únicamente se encuentra en la zona de estudio en el Cerro Yehualica, el cual se localiza al suroeste de Mazapa, Tlaxcala.

Llanura de piso rocoso con lomeríos. Este tipo de rasgo fisiográfico se encuentra ampliamente distribuido en toda la parte central-sur de la Cuenca Apan-Tochac, desde el Valle de Soltepec, hasta la Laguna de Tochac, extendiéndose hacia el sur hasta las localidades de Ignacio Zaragoza, Tlaxcala, Benito Juárez, Tlaxcala y Francisco Villa, mientras que hacia el suroeste abarca la zona donde se localiza la ciudad de Calpulalpan y las localidades tlaxcaltecas de San Marcos Guaquilpan y San Mateo Actipan, mientras que en la porción hidalguense se extiende hasta la ciudad de Emiliano Zapata. Es justamente en esta zona fisiográfica en donde se localizan la mayor parte de los aprovechamientos de agua subterránea del acuífero Soltepec.

Gran llano con lomeríos. Esta zona fisiográfica es similar a la anterior, de hecho a simple vista no se aprecian diferencias. Ejemplo de la ocurrencia de esta zona fisiográfica se localiza en las inmediaciones de las lagunas de Apan, y de Acopinalco, así como en los límites con el Municipio de Tepeapulco.

Las topoformas se encuentran clasificadas por llanuras con lomerío de piso rocoso o cementado, lomerío de tobas, lomerío de tobas con llanuras, Meseta basáltica con cañadas, sierra volcánica con estrato volcanes o estrato de volcanes aislados.

Los aparatos volcánicos de esta fisiografía están representados por los cerros de Soltepec y Tesoyo al oriente de la cuenca, San Nicolás, Techalote al sur.

A su vez los lomeríos de colinas redondeadas con cañadas se encuentran en la zona de estudio en el Cerro Yehualica, el cual se localiza al suroeste de Mazapa, Tlaxcala.

La fisiografía de Lomeríos de colinas redondeadas con llanuras está dentro de la zona de estudio se refleja en la porción noreste y norte de la zona, en donde se localizan los poblados El Rosario, Casa Blanca, y Mariano Matamoros, del Estado de Tlaxcala.

3.3 Geología

En las sierras y montañas de la zona de estudio afloran rocas y materiales de origen volcánico, con edades comprendidas desde el Oligoceno hasta el Reciente y de diferente composición, desde basaltos hasta riolitas pasando por andesitas. La porción central del valle se encuentra rellena de materiales volcánicos de caída libre intercalados con materiales aluviales producto de la erosión de las sierras que bordean al valle.

Los diferentes tipos de rocas se describen a continuación, de las rocas más antiguas a las más recientes:

Cretácico no diferenciado.- Existe solamente un afloramiento muy pequeño de caliza marina en el área, que se localiza 14.5 kilómetros al sureste de Calpulalpan, sobre el camino hacia Apizaco. Consiste de calizas de color gris claro a blanco, con textura sacaroide y bien estratificada. Estas calizas subyacen discordantemente a un conglomerado de 12 metros de espesor, compuesto por fragmentos redondeados de caliza de 1 a 5 centímetros de diámetro, cementados por material calcáreo que intemperiza a un color gris claro o crema.

La Andesita El Peñón, se caracteriza por formar estructuras montañosas que alcanzan elevaciones de más de 3,000 metros, y acantilados de 100 o más metros de altura. Sus afloramientos más importantes se encuentran alineados, siguiendo una dirección de noroeste a sureste. El más grande de ellos, es el núcleo montañoso que se localiza al oriente y norponiente del Municipio de Tlaxco, con un área aproximada de 190 kilómetros cuadrados. En él hay elevaciones que sobrepasan los 3,000 metros y cantiles en su parte superior que pasan de los 100 metros de altura. Esta unidad estratigráfica se inicia desde el poblado de Atotonilco, al oriente de Tlaxco, y termina en el sureste del Municipio de Chignahuapan, en el Estado de Puebla. Se desconoce el espesor total de la Andesita El Peñón, debido a que los afloramientos que se observaron no tienen expuesta su base; sin embargo, las montañas constituidas por rocas de dicho complejo muestran espesores que varían de 100 a 700 metros, estimados desde la curva del nivel 2,500, que corresponde a la cota de la planicie aluvial.

La Riolita Chignahuapan es una secuencia de derrames volcánicos, constituidos por riolitas que afloran en las cercanías de los poblados de Atotonilco, Pueblo Nuevo, Ocajala y La Gloria. Para asignar edad a la Riolita Chignahuapan se tomó en cuenta su posición encima del Basalto El Cholón, por lo que pudiera representar una parte del Plioceno.

Rocas Volcánicas del Mioceno Medio y Tardío. Estas rocas están constituidas por secuencias de toba, brechas volcánicas, interestratificadas en la parte superior con derrames de lavas, la composición es principalmente andesítica y dacítica.

Terciario no diferenciado compuesto por rocas volcánicas del Plioceno Temprano, que forman un conjunto de afloramientos rocosos de origen volcánico, de composición variable, que afloran en la porción suroeste del acuífero y en el Cerro San Nicolás. Petrográficamente, incluye andesita, latita, riolita y tobas riolíticas. Estos depósitos tienen la particularidad de estar debajo discordantemente de los derrames basálticos del Cuaternario, pero aun con esta evidencia, no se pudo establecer su posición dentro de la columna litoestratigráfica regional, ya que en ninguno de estos afloramientos se observa el contacto inferior.

La Formación Calpulalpan está conformada por depósitos de pie de monte, que se localizan bordeando la base de las estructuras rocosas del Terciario. Están constituidos en su base por clásticos andesíticos, cuyos fragmentos varían de polvo a peñascos. La parte superior de esta unidad está compuesta por cenizas volcánicas, en las cuales es fácil reconocer algunos horizontes delgados de vidrio volcánico y pómez. También se observan lentes intercalados de depósitos fluviales, que indican la existencia de antiguos cauces de arroyos. La base de esta unidad está compuesta por fragmentos andesíticos gruesos, angulosos y subangulosos, del tamaño de arenas, gravas y cantos rodados. Encima de éstos se observa un horizonte de arena de color rosa, seguido por depósitos de clásticos gruesos. Finalmente, sobre los clásticos gruesos se encuentran horizontes delgados de vidrio volcánico pumicítico y cenizas volcánicas de color amarillento. Aparentemente, estas cenizas volcánicas cubren los flancos de las sierras cercanas. Los afloramientos de la Formación Calpulalpan se localizan en las faldas del Cerro San Nicolás y en la falda de la sierra del noreste. El espesor estimado para dichos piroclásticos en la porción meridional no sobrepasa a los 300 metros.

La Formación El Pino, corresponde a una secuencia volcánica del Cuaternario, de composición basáltica-andesítica-traquítica, constituida por derrames lávicos con intercalaciones de ceniza, lapilli y escoria de caída.

La Formación Tláloc, del Cuaternario, corresponde a sucesiones de composición preferentemente andesítica, latítica y dacítica, principalmente conformadas por pómez y bloques intercalados y cubiertos por derrames lávicos, que finalizan con efusiones dómicas.

Tobas, cenizas volcánicas y piroclastos andesíticos del Cuaternario fueron depositados en ambiente lacustre.

Material aluvial y lacustre del Cuaternario, incluye clásticos gruesos a finos de rocas ígneas, lentes delgados de cenizas volcánicas, horizonte de diatomita y caliche y paquetes de arcilla.

4 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Soltepec, clave 2902, se localiza en la Región Hidrológica 26 Pánuco, y específicamente forma parte de la Cuenca del Río Moctezuma y de la subcuenca endorreica de la Laguna Tochac y Tecocomulco. Los principales cauces son el Río Barranca del Muerto al oriente de la demarcación y el Río San Miguel, al noreste, los cuales desembocan en la Laguna de Tochac o también conocida como Laguna de San Antonio de Atocha; El Arroyo El Culpio que aguas abajo se convierte en el Arroyo Calpulalpan y que descarga sus aguas en la Laguna de Apan. Otro arroyo es el de Tizar que se localiza al noroeste de la Cuenca. Todos los arroyos y cuerpos de agua son de carácter intermitente.

Dentro de la demarcación del acuífero se presentan 265 cuerpos de agua, desde pequeños jagüeyes, bordos y pequeñas presas, la mayor parte de ellas son de carácter intermitente. Entre las principales presas, destacan la Presa BERNALES, la cual presenta una superficie de embalse de 44 hectáreas; la Presa El Muerto con una superficie de 41 hectáreas, la Presa La Cañada con 21 hectáreas, la Presa San Fernando con 20 hectáreas de embalse, la Presa Pozuelos con 20 hectáreas y la Presa San Antonio con 11 hectáreas de embalse.

5 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Soltepec, clave 2902, es del tipo libre heterogéneo, integrado por un medio granular y un medio fracturado conectados hidráulicamente. Este acuífero se encuentra emplazado en materiales volcánicos, tales como tobas semiconsolidadas alternadas con derrames andesíticos fracturados, piroclastos no consolidados y material aluvial; todos estos materiales de permeabilidad variable, permiten la formación de un acuífero libre con nivel de saturación profundo.

El flujo de agua en el medio granular o poroso ocurre en los sedimentos aluviales y piroclásticos del Cuaternario, que se encuentran rellenado y formando la planicie del valle. El flujo del agua subterránea en el medio fracturado, ocurre en las rocas ígneas volcánicas del Terciario y Cuaternario. En las rocas volcánicas, el fracturamiento, las fallas y las diaclasas son, prácticamente, el vehículo por donde se infiltra y almacena el agua de precipitación, que después fluye hacia las porciones bajas del valle.

El acuífero se recarga a partir de la infiltración del agua de lluvia, tanto sobre los materiales ubicados al pie de las sierras volcánicas, que bordean al valle por el sur y noreste, como en el valle mismo. La dirección del flujo subterráneo es de sur a norte y de oriente a poniente, en la porción oriental del acuífero. El acuífero Soltepec y el acuífero Apan, forman en conjunto un mismo sistema hidrogeológico. El acuífero tiene un espesor saturado medio de 400 metros, estando conformado el basamento hidrogeológico por rocas volcánicas del Oligoceno Tardío y por rocas carbonatadas del Cretácico sin fracturamiento.

5.2 Niveles del agua subterránea

La profundidad al nivel de saturación del agua subterránea en el año 2014, se localizaba entre los 35 y 190 metros. Las mayores profundidades se ubican en la porción poniente del acuífero, por debajo de la zona oeste de la mancha urbana de Calpulalpan, donde se alcanzan profundidades al nivel de saturación de entre 140 y 190 metros; mientras que los niveles estáticos más someros, entre 50 y 75 metros, se localizan en la porción centro-norte del valle, al noreste de Benito Juárez, y en la porción oriente del acuífero, por debajo de la Presa BERNALES.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar, en el año 2014, es de 2,400 a 2,670 metros sobre el nivel del mar; las mayores elevaciones se presentan en la porción suroeste del acuífero, por debajo de la ciudad de Nanacamilpa, y las menores elevaciones se presentan en la porción centro-poniente del acuífero, desde el norte de Calpulalpan, hasta la porción oeste de la localidad de Benito Juárez. La dirección preferencial del flujo subterráneo es de sur a norte en la porción centro-poniente del acuífero, desde Santiago Cuauila, hasta Benito Juárez; mientras que en la porción centro-oriente, la dirección es de oriente a poniente.

La evolución del nivel estático evaluada para el periodo 2002-2014 indica que el abatimiento medio acumulado fue de -0.58 metros, con abatimientos máximos acumulados de -3.8 metros y recuperaciones acumuladas de hasta 0.9 metros; de acuerdo a lo anterior el abatimiento medio anual ponderado sería de 4.83 centímetros por año, con abatimientos máximos anuales de 31.7 centímetros y recuperaciones de hasta 7.5 centímetros por año.

El abatimiento es más intenso en el norte de Calpulalpan, y hasta la localidad de Emiliano Zapata, ya dentro del Estado de Hidalgo, donde los niveles de saturación de agua subterránea se ubican 20 metros más abajo de lo que se presentaban en el 2002. La elevación del nivel estático que varía de 2,400 a 2,410 metros sobre el nivel del mar, definen el cono de abatimiento que se presenta dentro del acuífero, entre la localidad de Calpulalpan, en el Estado de Tlaxcala y la localidad de Emiliano Zapata, en el Estado de Hidalgo, zona que abarca el 2.6 por ciento de la superficie con información piezométrica en el año 2014.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado en el mes de julio de 2014, se registró un total de 164 aprovechamientos ubicados en toda la superficie del acuífero Soltepec, clave 2902. Del total de los aprovechamientos censados, 58 se encuentran inactivos y 106 activos; 127 son pozos profundos, 24 son norias, 3 corresponden a otros tipos de aprovechamientos de agua subterránea y existen 10 manantiales.

El volumen de extracción total es de 18.3 millones de metros cúbicos anuales; de este volumen, 9.3 millones de metros cúbicos, que representa el 51 por ciento del volumen total anual extraído, se utiliza en la agricultura, 7.7 millones de metros cúbicos que corresponde al 42 por ciento, se destina al uso público-urbano en las comunidades de la región. Para otros usos se destina un volumen de 1.3 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al 7 por ciento de la extracción total.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el año 2014 se recolectaron y analizaron 10 muestras de agua subterránea en pozos de uso público-urbano, ubicados dentro del acuífero Soltepec, clave 2902, analizándose 45 parámetros fisicoquímicos y biológicos, entre estos parámetros destacan trihalometanos, bencenos, plaguicidas organoclorados, coliformes fecales, fosfatos y nitrógeno amoniacal.

Al comparar los resultados de los análisis de cada una de las muestras con los límites máximos permisibles, establecidos para consumo humano en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, se encontró que las 10 muestras cumplen con los límites máximos permisibles que señala la norma mencionada, tanto en los parámetros químicos, como en los biológicos y físicos.

Los resultados indican que el agua es apta para uso público urbano y consumo humano sin tratamiento previo. Por otro lado, las concentraciones de sólidos disueltos totales indican que el agua es de reciente infiltración y que se renueva de manera continua, ya que las concentraciones no llegan a los 300 miligramos por litro.

Por lo que respecta a las familias de aguas, al analizar los resultados con diagramas de Piper, se determinó que todas las muestras analizadas pertenecen a la familia aniónica bicarbonatada, mientras que por su fase catiónica ésta corresponde a una mezcla magnésica-sódica.

El potencial para uso agrícola se determinó a partir del Método de Wilcox, obteniéndose un solo tipo de agua, de bajo riesgo de salinidad con bajo riesgo de alcalinización; lo cual significa que el agua es aceptable para la actividad agrícola.

5.5 Modelo conceptual del acuífero

El acuífero Soltepec, clave 2902, se encuentra emplazado en materiales volcánicos, tales como tobas semiconsolidadas, alternadas con derrames andesíticos y basálticos fracturados, piroclastos no consolidados y material aluvial; todos estos materiales de permeabilidad variable, permiten la formación de un acuífero libre con nivel de saturación profundo y cuyo espesor saturado puede llegar a los 400 metros, donde materiales volcánicos andesíticos terciarios y las calizas del Cretácico funcionan a profundidad y de forma lateral como basamento hidrogeológico impermeable del acuífero.

El acuífero se recarga a partir de la infiltración del agua de lluvia, tanto sobre los materiales ubicados al pie de las sierras volcánicas que bordean al valle por el sur y noreste, como en el valle mismo. La recarga del acuífero también procede de los retornos de riego en las zonas agrícolas y de las fugas de agua potable de los sistemas urbanos.

El flujo del agua subterránea en el acuífero, adopta una dirección preferencial que va de las zonas de recarga hacia la parte central del valle, hacia la Laguna de San Antonio Atocha. Las salidas de agua del acuífero ocurren principalmente a través de la extracción, por la descarga de 10 manantiales y la salida subterránea hacia el acuífero Apan.

5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Soltepec, clave 2902, es de 92.8 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 64.3 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal, procedente de las sierras que bordean al acuífero, 24.2 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia dentro del valle y 4.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida, por retornos de riego y fugas en las redes de agua potable. Asimismo, la descarga total del acuífero es de 92.8 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada

por 18.3 millones de metros cúbicos anuales, que se extraen del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea y manantiales; y por flujo subterráneo horizontal hacia el acuífero Apan en el Estado de Hidalgo, de 74.5 millones de metros cúbicos por año. 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 Soltepec, clave 2902, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Soltepec, clave 2902, se calculó considerando una recarga media anual de 92.8 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 42.0 millones de metros cúbicos anuales y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 16.276682 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 34.523318 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "VALLE DE MÉXICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
2902	SOLTEPEC	92.8	42.0	16.276682	18.3	34.523318	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 Soltepec, clave 2902.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 50.8 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 Soltepec, clave 2902, 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 y que comprende una superficie equivalente al 42.69 por ciento del acuífero Soltepec, clave 2902, 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 y que comprende una superficie equivalente al 54.81 por ciento del acuífero Soltepec, clave 2902, en su porción este.
- "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 el 2.5 por ciento del acuífero Soltepec, clave 2902, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8 PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

La superficie del acuífero Soltepec, clave 2902, está ubicada en una zona en la que se presenta una precipitación media anual de 659 milímetros y una elevada evaporación potencial, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda 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 Soltepec, clave 2902, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada para impulsar el desarrollo de actividades productivas. La extracción intensiva de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua de los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Soltepec, clave 2902, 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, inutilización de pozos, incremento de los costos de bombeo, disminución e incluso la desaparición de los manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad que puede llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9 CONCLUSIONES

- En el acuífero Soltepec, clave 2902, existe disponibilidad media anual para otorgar nuevas 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 Soltepec, clave 2902, 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 la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o agotamiento 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 Soltepec, clave 2902.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Soltepec, clave 2902, 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 y de la explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10 RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Soltepec, clave 2902, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Soltepec, clave 2902, 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 Soltepec, 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 procedente, 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, 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 Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, Código Postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, ubicado en Río Churubusco número 650 Planta Baja, Esquina Tezontle, Colonia Carlos Zapata Vela, Delegación Iztacalco, Ciudad de México, Distrito Federal, Código Postal 08040 y en la Dirección Local Tlaxcala, en Calle Morelos número 44, Ocotlán, Ciudad de Tlaxcala, Estado de Tlaxcala, Código Postal 90100.

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