

**TERCERA SECCION****SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES****ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Tlacotepec, clave 1207, 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 Tlacotepec, clave 1207, 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 Tlacotepec, clave 1207, 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 Tlacotepec, clave 1207, con un valor de 27.364936 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Tlacotepec, clave 1207, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 53.063253 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 Tlacotepec, clave 1207, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 53.063253 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 Tlacotepec, clave 1207, en el Estado de Guerrero, se determinó de conformidad con la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Tlacotepec, clave 1207, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975, que abarca muy pequeñas porciones al sur del acuífero Tlacotepec, clave 1207;
- b) “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los municipios de Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, etc., Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1978, a través del cual en una pequeña porción al este del acuífero Tlacotepec, clave 1207, se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo;
- c) “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978, que abarca una pequeña porción al sur del acuífero Tlacotepec, clave 1207;
- d) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Tlacotepec, clave 1207, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

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

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Tlacotepec, clave 1207, en el Estado de Guerrero, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios, organizados a través del Consejo de Cuenca del Río Balsas, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la sexta sesión de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 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 TLACOTEPEC, CLAVE 1207, 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 Tlacotepec, clave 1207, ubicado en el Estado de Guerrero, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Tlacotepec, clave 1207, se localiza en la parte centro-occidente del Estado de Guerrero, cubriendo una superficie de 4,956.33 kilómetros cuadrados; ocupa en su totalidad el Municipio de Apaxtla y parcialmente a los municipios de Cocula, Cuetzala del Progreso, General Heliodoro Castillo, Leonardo Bravo, Teloloapan, Eduardo Nerí, Ajuchitlán del Progreso, Arcelia, San Miguel Totolapan y Tlapehuala. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Los límites del acuífero Tlacotepec, clave 1207, 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 (1207) TLACOTEPEC**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	99	44	48.8	17	50	49.0
2	99	48	14.1	17	46	21.7
3	99	51	40.1	17	35	34.1
4	99	58	35.7	17	28	46.8
5	100	1	39.2	17	29	28.8
6	100	4	22.9	17	27	16.2
7	100	7	55.1	17	27	18.4
8	100	9	57.6	17	28	3.0
9	100	11	11.7	17	29	17.1
10	100	11	40.1	17	30	35.7
11	100	15	57.8	17	31	31.6
12	100	16	36.0	17	35	54.7
13	100	18	55.2	17	37	15.8
14	100	20	10.1	17	44	59.2
15	100	17	54.0	17	45	20.6
16	100	13	46.2	17	51	4.7
17	100	14	13.8	17	53	57.5
18	100	18	39.9	17	57	40.8
19	100	19	24.2	18	1	4.2
20	100	23	25.9	18	2	29.9
21	100	25	29.9	18	4	30.5
22	100	24	47.2	18	9	5.7
23	100	25	22.9	18	14	29.6
24	100	20	2.7	18	14	30.2
25	100	16	53.4	18	12	32.1
26	100	13	46.9	18	14	5.4
27	100	11	53.3	18	10	54.8
28	100	8	30.5	18	12	44.3
29	100	2	33.6	18	22	8.0
30	99	59	10.9	18	25	30.8
31	99	56	48.7	18	23	29.8
32	99	55	55.8	18	25	55.7
33	99	49	51.5	18	23	11.3
34	99	52	33.4	18	20	20.8
35	99	49	42.9	18	11	53.7
36	99	46	46.7	18	12	28.1
37	99	47	18.2	18	6	50.0
38	99	44	6.8	17	59	11.0
1	99	44	48.8	17	50	49.0

## **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 del acuífero Tlacotepec, clave 1207, para el año 2000, ascendía a 136,490 habitantes; en el año 2005, era de 129,068 habitantes y en el año 2010, había 133,542 habitantes. La población está distribuida en 557 localidades, 5 urbanas con una población de 44,995 habitantes y 552 localidades rurales con una población 88,547 habitantes.

Las localidades más importantes son: Yextla, San Miguel Totolapan, Tlacotepec, Apaxtla de Castrejón y Teloloapan, con una población de 3,242; 4,319; 6,848; 7,037 y 23,549 habitantes, respectivamente.

De acuerdo con las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, para el año 2030, se estima una población de 142,240 habitantes en las localidades ubicadas en el acuífero Tlacotepec, clave 1207.

Las principales actividades económicas que se desarrollan en el acuífero son las primarias (agricultura y ganadería); estas actividades se practican mayormente en los municipios de Eliodoro Castillo y Apaxtla y en la porciones que entran en el acuífero de los municipios de Teloloapan, Cuetzala del Progreso, San Miguel Totolapan, Ajuchitlán del Progreso y Arcelia; los principales cultivos que se siembran son: maíz blanco grano, sorgo, ajonjolí y calabaza; las especies que se comercializan con más frecuencia en la actividad pecuaria son bovinos, porcinos y aves, además de productos como leche de bovino y huevo para plato.

En orden de importancia, siguen las actividades terciarias por medio del comercio al por mayor y al por menor. Su primordial centro de desarrollo son las cabeceras municipales, gran parte del progreso y desarrollo de este sector, es impulsado por agua subterránea, ya que se destinan aproximadamente 2.26 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 una porción de ésta es empleada por los diferentes comercios de la zona. Cabe señalar que el uso público-urbano es el principal consumidor de agua subterránea en el acuífero.

Gran parte de la superficie destinada a la agricultura se riega con agua superficial que aportan los ríos Oxtotitlán, Yextla y Chilapilla; sin embargo, la mayoría de fuentes de abastecimiento para las comunidades y zonas urbanas corresponden al medio subterráneo, extraídas a través de pozos y norias, así como su descarga a través de manantiales, que es la única fuente de abastecimiento permanente.

En lo que respecta a la minería, según la base de datos de minas elaborado por Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el acuífero Tlacotepec existen 85 minas de oro. En 26 de éstas, ya sea por reactivación, manifestación pequeña de mineral y prospecto, se extraen otros elementos como plata, plomo, cobre y zinc.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

Los tipos de climas que predominan en el acuífero Tlacotepec, clave 1207, son cálido y templado del tipo subhúmedo.

Cálido subhúmedo. Este clima se encuentra rodeando los principales afluentes perennes del acuífero, otra variante de este clima se presenta en dos grandes franjas que rodean al clima anterior y se extiende por los ríos Otatlán, Yextla, San Lorenzo y Oxtotitlán, cuentan con una temperatura media anual, mayor de 22 grados centígrados, la temperatura del mes más frío es mayor de 18 grados centígrados, con precipitación del mes más seco entre 0 a 60 milímetros, con lluvias de verano.

Semicálido subhúmedo del grupo templado, la distribución de este clima se encuentra principalmente en dos porciones; al norte y al suroeste en una franja que rodea al clima templado subhúmedo, cuenta 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; con precipitación del mes más seco menor a 40 milímetros y régimen de lluvias de verano. Otra variante de este clima se presenta en la zona oriente del acuífero en dos pequeñas porciones al norte y al sur.

Considerando la información de 5 estaciones climatológicas representativas en la superficie del acuífero Tlacotepec, clave 1207, utilizando el método de isoyetas, isotermas y curvas de igual evaporación, se determinó que los valores promedio anuales de precipitación, temperatura y evaporación potencial, son 1,184.48 milímetros, 22.0 grados centígrados y 2,211.39 milímetros, respectivamente.

### 3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Tlacotepec, clave 1207, se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur; en la Subprovincia Cuenca Balsas-Mezcala y en la Subprovincia Taludes Meridionales.

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 sierras, barrancas profundas y valles intermontanos, las laderas de las barrancas y valles definen pendientes mayores de 35 por ciento y son consecuencia de las estructuras plegadas, que ocasionaron el engrosamiento estructural asociado con fallas de cabalgadura y pliegues anticlinales y sinclinales, en donde los altos topográficos están representados por sierras, que corresponden con cabalgaduras y anticlinales, y los bajos estructurales son los anticlinales en los que se alojan valles y lomeríos.

### 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 Tlacotepec forma parte del Terreno Guerrero y de la Plataforma Morelos-Guerrero, cubierta del Terreno Mixteco.

Terreno Guerrero. Las rocas que forman parte del Terreno Guerrero, Subterráneo Teloloapan y de la Plataforma Morelos-Guerrero, están cubiertas parcialmente e intrusionadas por rocas asociadas al magmatismo de la Sierra Madre del Sur. En el Terreno Guerrero, las rocas más antiguas están representadas por una secuencia vulcanosedimentaria que presenta metamorfismo de facies esquistos verdes, denominada Esquistos Tejpilco. Subyaciendo discordantemente se encuentra la Formación Villa Ayala del Cretácico Inferior, que consiste de lavas almohadilladas, brechas y tobas de composición andesítica-basáltica con sedimentos intercalados; a esta unidad le sobreyace, de manera transicional, la Formación Acapetlahuaya, que consiste de una secuencia de metatobas, metaareniscas y metaconglomerados, que a su vez es cubierta por caliza de la Formación Teloloapan, esta formación muestra un cambio lateral de facies con la Formación Amatepec que consta de metacalizas y metalutitas; por último se presenta la Formación Pachivia o Miahuatepec del Cretácico Medio, compuesta por una alternancia de areniscas y lutitas, con intercalaciones de tobas.

Plataforma Morelos-Guerrero. Está conformada por las calizas con intercalaciones de bandas y nódulos de pedernal de la Formación Morelos de edad Cretácico Inferior, que es cubierta, de manera concordante y transicional, por una secuencia de caliza, lutita y arenisca de la Formación Mezcala del Cretácico Superior. 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. El magmatismo de la Sierra Madre del Sur consiste de paquetes de rocas volcánicas formadas por ignimbritas-riolitas del Oligoceno-Mioceno, representadas por la Riolita Tilzapotla, que cubren parcialmente a las Formaciones Balsas y Mezcala en la porción centro-oriental. Asociado a este evento se presentan una serie de cuerpos intrusivos que muestran una variación en su composición de granítica a monzonítica, de edad del Eoceno al Oligoceno.

Durante el Cuaternario tiene lugar el depósito de sedimentos aluviales y fluviales que rellenan generalmente los valles y los lechos de arroyos y ríos.

## 4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Tlacotepec, clave 1207, se localiza en la Región Hidrológica 18 Balsas, dentro de la Subregión El Medio Balsas y la Cuenca hidrológica Río Balsas-Mezcala, y está comprendido dentro de las subcuencas Río Balsas-Santo Tomás, Río Huautla y Río Puente Verde.

Dentro del acuífero existen un gran número de corrientes superficiales, tanto arroyos intermitentes como ríos perennes, las corrientes de mayor importancia son los ríos Oxtotitlán, Yextla y Balsas. Estas corrientes reciben aportación de pequeños arroyos intermitentes que derivan de las serranías de la región.

El Río Oxtotitlán nace en el manantial de Sayula, cerca de la Ciudad de Teloloapan, al norte del acuífero; realiza un recorrido de 67 kilómetros de norte a sur, se le unen los arroyos de Acatempan, Ahuehuetla, Huerta Grande, Barranca de Talnepatlán, Barranca del Naranjo, Barranca del Limón, Barranca de los Timbiriches y la Barranca del Carrizal, que entra en el Municipio de Apaxtla, por el noroeste en un pequeño cañón. Finalmente, desemboca en el Río Balsas frente a la comunidad de Tetela del Río, donde se le conoce con el nombre de Río Gaspar.

El Río Yextla nace en la porción sureste del acuífero a la altura de la localidad que lleva el mismo nombre, aguas abajo de esta localidad lo intersecta el Río Izotepec, siguiendo su recorrido confluye con las Barrancas El Campanario, Los Fresnos y La Comunidad, hasta llegar al poblado de Huautla, donde se une al Río Yolotla o Las Truchas, siguiendo su trayecto lo intersectan la Barranca de Vasco y el Arroyo Ixcometla, finalmente desemboca al Balsas en el poblado de Tetela del Río.

El Río Balsas continúa aguas abajo de la Presa El Caracol; en seguida, recibe la aportación de los Ríos Oxtotitlán y Yextla, y recorre aproximadamente 85 kilómetros hasta salir de los límites del acuífero, donde recibe el aporte del Río Palos Altos o Poliutla, proveniente del acuífero vecino Arcelia.

En el caso de los cuerpos de agua, en el acuífero se localiza la Presa Ingeniero Carlos Ramírez Ulloa, conocida normalmente como Presa El Caracol, registrada en el inventario de presas de la Comisión Nacional del Agua, cuenta con una capacidad para almacenar 1,739 millones de metros cúbicos destinados para generación de energía eléctrica.

A la altura de la localidad Santo Tomás al oeste del acuífero, se encuentra la estación hidrométrica 18230 Santo Tomás que monitorea el Río Balsas, con información histórica de 1953 a 1994 y registro de volumen medio anual escurrido igual a 6,121.80 millones de metros cúbicos.

## **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1 El acuífero**

El acuífero Tlacotepec, clave 1207, es del tipo libre heterogéneo, en el sentido vertical y horizontal, ubicado en las unidades geomorfológicas de valles de laderas escarpadas, lomerío típico, llanura de aluvial y cañón típico, constituidos por materiales de aluvión, conglomerado oligomítico y conglomerado oligomítico-arenisca, depositados sobre metacalizas, metaareniscas y pizarras carbonosas con ventilas de calcita de la Formación Amatepec, así como las pizarras, filitas, metatobas y metaconglomerados, con algunos niveles de metalavas intercaladas de la Formación Acapetlahuya. La Formación Villa de Ayala es la unidad más antigua y está constituida por rocas volcánicas como lavas, tobas, brechas y aglomerados de composición andesítica basáltica, con algunos niveles de metaarenisca que en la porción inferior del acuífero conforman el basamento del mismo. Las barreras laterales son rocas ígneas intrusivas como pórfido andesítico, metadiorita, diorita, pórfido riolítico, granodiorita, monzonita, organodiorita-granito y metagranito, en la porción superior del acuífero estos mismos materiales conforman el sistema geomorfológico de sierras altas complejas y sierras de cumbres tendidas que actúan como zonas de recarga.

El sistema de valles de ladera, llanura y cañón constituye el sistema de acuíferos más importantes de la región, o zonas de descarga, donde se localiza la mayoría de aprovechamientos subterráneos (manantiales, norias y pozos), en materiales clásticos aluviales de granulometría diversa y conglomerados polimíticos, de permeabilidad media a baja y en medios frágiles representados por fallas normales y laterales, con orientación noreste-suroeste y de tipo lateral derecho, en las que el agua subterránea se desplaza con dirección preferencial de norte a sur y de sur a norte en ambas márgenes hacia el Río Balsas, fluye de este a oeste bajo condiciones de conductividad hidráulica del orden de  $5 \times 10^{-4}$  metros sobre segundo en unidades permeables; mientras que en las unidades semipermeables como conglomerados formados por clastos de rocas volcánicas o metamórficas con interestratificaciones de arcosas, margas, areniscas, limolitas, lutitas, brechas y tobas volcánicas, derrames lávicos, con conductividades hidráulicas que varían de  $3 \times 10^{-6}$  a  $6 \times 10^{-6}$  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 Tlacotepec, clave 1207, 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 este 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 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 aprovechamientos realizado en el año 2011, por la Comisión Nacional del Agua, se registró la existencia de 95 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 76 son manantiales, 16 son norias y los 3 restantes son pozos.

El volumen de extracción total estimado entre pozos, norias y manantiales es de 2.28 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 2.25 millones de metros cúbicos, que corresponden al 98.7 por ciento, se destinan al abastecimiento de agua potable de las comunidades de la región; 0.025 millones de metros cúbicos, equivalentes al 1.0 por ciento de la extracción total, se destinan al uso pecuario; 0.005 millones de metros cúbicos que corresponden al 0.2 por ciento de la extracción se destina al uso doméstico y los 0.001 millones de metros cúbicos anuales restantes, que equivalen al 0.1 por ciento, se utilizan para satisfacer las actividades de servicios.

### **5.4 Calidad del agua subterránea**

Como parte de los trabajos de campo del estudio realizado en el año 2011, se tomaron 15 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona para su análisis fisicoquímico correspondiente, 2 norias y 13 manantiales. Las determinaciones incluyen parámetros fisicoquímicos, temperatura, iones principales y menores, conductividad eléctrica, potencial de hidrógeno, nitratos, dureza, sólidos totales disueltos y dureza total.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos determinados no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, con excepción de la dureza total y los nitratos, para los que se rebasan los límites establecidos por la norma referida en 2 muestras para dureza total y en 4 muestras para los nitratos.

La concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de 162 a 375 miligramos por litro. Los valores de conductividad eléctrica varían de 460 a 910 microsiemens por centímetro, los valores de temperatura de 20.8 a 25.9 grados centígrados y el potencial de hidrogeno de 6.5 a 7.4.

Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, la familia de agua que predomina en el acuífero es la bicarbonatada cálcica y bicarbonatada cálcica-magnésica. Este tipo de familias indican que el agua subterránea corresponde a agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la relación de adsorción de sodio, el agua extraída se clasifica como de salinidad media a alta y contenido bajo de sodio intercambiable, lo que indica que el agua no puede utilizarse en suelos con drenaje deficiente y se tienen que realizar lavados constantemente, así como usar plantas tolerantes a las sales.

### **5.5 Balance de Agua Subterránea**

De acuerdo al balance hidrometeorológico, la recarga total media anual que recibe el acuífero Tlacotepec, clave 1207, es de 84.7 millones de metros cúbicos que corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al mismo en forma de recarga vertical y entrada horizontal.

La descarga del acuífero Tlacotepec, clave 1207, está integrada por 29.6 millones de metros cúbicos anuales de descarga natural por caudal base, 1.9 millones de metros cúbicos anuales a través de manantiales, 50.9 millones de metros cúbicos anuales de otras descargas naturales, así como por el volumen de extracción de agua subterránea de 2.3 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Tlacotepec, clave 1207, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Tlacotepec, clave 1207, se determinó considerando una recarga media anual de 84.7 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 31.5 millones de metros cúbicos anuales y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio del 2014, de 0.136747 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 53.063253 millones de metros cúbicos anuales.

### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1207	TLACOTEPEC	84.7	31.5	0.136747	2.3	53.063253	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 Tlacotepec, clave 1207.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 53.2 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Que en el acuífero Tlacotepec, clave 1207, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975, que abarca muy pequeñas porciones al sur del acuífero Tlacotepec, clave 1207.
- "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 abarca una pequeña porción al este del acuífero Tlacotepec, clave 1207, se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo.
- "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978, que abarca una pequeña porción al sur del acuífero Tlacotepec, clave 1207.
- 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 Tlacotepec, clave 1207, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

## **8. PROBLEMÁTICA**

### **8.1 Escasez natural de agua**

El acuífero Tlacotepec, clave 1207, está ubicado en una región que presenta una precipitación media anual de 1,184.48 milímetros, una elevada evaporación potencial media anual de 2,211.39 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 y sierras, con una cobertura vegetal de bosques y selvas, en el 67 por ciento de la superficie del acuífero se favorece la infiltración; sin embargo, las zonas con características viables para la extracción del recurso subterráneo son escasas y de difícil acceso.

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

### **8.2 Riesgo de sobreexplotación**

En el acuífero Tlacotepec, clave 1207, la extracción total es de 2.3 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida es de 31.5 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 84.7 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la extracción de agua subterránea es incipiente, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Tlacotepec, clave 1207, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

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, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del acuífero.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Tlacotepec, clave 1207, 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, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación 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 Tlacotepec, clave 1207, 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 Tlacotepec, clave 1207 se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente.
- Dichos instrumentos han permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.

- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Tlacotepec, clave 1207.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Tlacotepec, clave 1207, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de la extensión territorial del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los 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 el acuífero Tlacotepec, clave 1207.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975, en el acuífero Tlacotepec, clave 1207.
- 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 José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978, en el acuífero Tlacotepec, clave 1207.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Tlacotepec, clave 1207, y que en dicho acuífero quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

#### **TRANSITORIOS**

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, 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 Tlacotepec, clave 1207, 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, México, Distrito Federal, Código Postal 04340 y 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.