

## 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 Neri, Ajuchitlán del Progreso, Arcelia, San Miguel Totolapan y Tlapahuala. 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 Tejupilco. 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 Naranja, 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:

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

La disponibilidad media anual 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.

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Río Chico, clave 2645, en el Estado de Sonora, Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.**

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

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

**CONSIDERANDO**

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado", en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico se le asignó el nombre oficial de Río Chico, clave 2645, en el Estado de Sonora;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", en el que se establecieron los límites del acuífero Río Chico, clave 2645, en el Estado de Sonora;

Que el 8 de julio de 2010, 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 44 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Río Chico, clave 2645 en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 11.684480 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Río Chico, clave 2645, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 11.684480 millones de metros cúbicos anuales con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Río Chico, clave 2645, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 11.684480 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Río Chico, clave 2645, en el Estado de Sonora, se determinó de conformidad con la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación,;

Que en el acuífero Río Chico, clave 2645, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero Río Chico, clave 2645, en el Estado

de Sonora, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización 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 con el instrumento referido en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva en el acuífero, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento de los costos de extracción e inutilización de pozos, así como el deterioro de la calidad del agua, que hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona e impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Río Chico, clave 2645, en el Estado de Sonora, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente, mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios, a través del Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui y Mátape, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuadragésima octava reunión de trabajo de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 18 de febrero de 2014, en Ciudad Obregón, en el Estado de Sonora, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO RÍO CHICO, CLAVE 2645, EN EL ESTADO DE SONORA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE**

**ARTÍCULO ÚNICO.** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Río Chico, clave 2645, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Río Chico, clave 2645, se localiza al suroriente del Estado de Sonora, cubre una superficie de 2,734 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Rosario, Yécora, Onavas, Bacanora y Soyopa. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Río Chico, clave 2645, 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 2645 RÍO CHICO**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	109	7	50.6	28	30	1.0	
2	109	0	45.9	28	29	57.4	
3	108	59	51.4	28	24	3.3	
4	109	4	27.6	28	16	20.4	DEL 4 AL 5 POR EL LÍMITE ESTATAL
5	109	1	45.5	28	1	4.9	
6	109	10	31.4	27	56	3.8	
7	109	17	18	27	59	53.7	
8	109	29	37.0	27	57	48.0	
9	109	26	28.5	28	6	16.6	

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
10	109	31	58.0	28	13	27.7	
11	109	31	15.4	28	15	21.2	
12	109	36	30.4	28	20	47.4	
13	109	26	6.7	28	23	42.9	
14	109	27	22.0	28	29	5.8	
15	109	19	53.9	28	30	37.6	
16	109	19	44.6	28	37	38.6	
17	109	17	25.9	28	39	39.3	
1	109	7	50.6	28	30	1.0	

## 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 que habitaba en la superficie del acuífero Río Chico, clave 2645, en el año 2005, era de 3,026 habitantes y en el año 2010 de 3,005 habitantes, distribuidos en 66 localidades rurales. Las localidades con mayor número de habitantes son Tepoca, con 574 habitantes; Nuri con 376 habitantes; Santa Rosa de Lima, con 297 habitantes y Cuba, con 282 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional en la superficie del acuífero Río Chico, clave 2645, fue de -0.7 por ciento en el periodo del año 2005 al 2010.

Las principales actividades económicas en la superficie del acuífero son la agricultura, la minería, la forestal y la ganadera. En el sector agrícola, los principales cultivos corresponden a pasturas para el ganado como sorgo, cebada, alfalfa, pasto, entre otros; se siembra además maíz, frijol, papa y ajonjolí. Con respecto a la fruticultura se realiza principalmente en la región de la Mesa del Campanero, la Mesa de los Fraijos y la Mesa de los Coronados, donde se encuentran establecidos huertos de manzana y durazno. La minería es esencialmente orientada a la explotación de plata, oro de placer, plomo, zinc y cobre. La actividad forestal es económicamente relevante y se basa en la explotación de pino y encino. Respecto a la actividad ganadera ésta se caracteriza por la producción de ganado bovino, ovino, equino y en menor escala caprino.

## 3. MARCO FÍSICO

### 3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Río Chico, clave 2645, predomina el clima semiárido-semicálido. De la información de las estaciones climatológicas localizada en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, la temperatura media anual es de 20.4 grados centígrados, la precipitación media anual es de 766 milímetros, la evaporación potencial media anual es de 2,391 milímetros y la evapotranspiración real es de 675 milímetros, calculada con la fórmula de Turc.

### 3.2. Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Río Chico, clave 2645, se encuentra localizado en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, en la Subprovincia Sierras y Valles del Norte.

En la superficie del acuífero Río Chico, clave 2645, se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: ladera montañosa alta de pendiente inestable y metaestable, ladera montañosa baja de pendiente inestable, ladera montañosa baja de pendiente metaestable, lomerío de pendiente estable, lomerío de pendiente metaestable, piedemonte de pendiente estable, planicie aluvial y planicie aluvial divergente superior.

La topografía de la zona se caracteriza por sierras en forma de mesetas y sierras de relieve abrupto. Las elevaciones topográficas varían entre 600 y 1,900 metros sobre el nivel del mar. La zona centro del acuífero se caracteriza por tener dos pequeños valles separados por sierras con elevaciones promedio de 900 metros sobre el nivel del mar. El origen de los valles está relacionado a la presencia de fallas normales escalonadas que tienden a formar bloques orientados preferentemente al noroeste. La zona donde se lleva a cabo la extracción del agua subterránea se caracteriza por tener elevaciones de entre 600 y 1,100 metros sobre el nivel del mar, generalmente en forma de mesetas o lomeríos suaves, tal es el caso de los cerros Mochomos, Las Igualamitas y la Sierra El Vallecito.

### 3.3. Geología

Dentro del acuífero Río Chico, clave 2645 y áreas aledañas se presenta el afloramiento de unidades estratigráficas que varían en edad desde el Paleozoico hasta el Cuaternario, representadas por rocas intrusivas, metamórficas, volcanosedimentarias, sedimentarias y volcánicas.

Las unidades más antiguas se localizan en la Sierra El Encinal, compuesta por lutitas y calizas de edades Cámbrico-Ordovícico. El Grupo Barranca está compuesto de areniscas, limolitas, lutitas y lodolitas con sedimentos carbonáceos y conglomerados, de edad Triásico Jurásico. Sobre ellas se presenta la Formación Tarahumara, constituida por rocas volcánicas de composición andesítica, dacítica y rocas volcanosedimentarias, de baja permeabilidad. En la superficie del acuífero aflora el Batolito Laramide de Sonora, compuesto por rocas intrusivas de composición granítica y granodiorítica de tipo porfídico, del Cretácico.

A estas secuencias las cubren tobas riolíticas, ignimbritas, riolitas y riolacitas del Oligoceno Mioceno; andesitas basálticas, aglomerados basálticos y andesitas del Oligoceno; la Formación Báucarit, de baja permeabilidad, formada de areniscas y conglomerados de composición polimíctica, bien estratificados y bien consolidados, en cuya porción inferior existen derrames de basalto intercalados con aglomerados basálticos; la Formación Lista Blanca, que consiste en una secuencia volcánica conformada por tobas riolíticas, ignimbritas, dacitas, riolitas y aglomerados vulcanosedimentarios del Mioceno Superior.

El conglomerado polimíctico del Pleistoceno, está constituido por clastos de riolitas, andesitas e ignimbritas, en una matriz arenosa y poco consolidada, que forma valles y el pie de monte. El aluvión del Reciente está constituido por grava, arena, limo y arcilla sin consolidar, y sobreyacen a las unidades más antiguas.

La geología estructural se caracteriza por una sucesión de sierras altas y de escarpes pronunciados; las sierras se orientan con rumbos noroeste-suroeste, afectadas por fallas normales en la misma dirección, dando como resultado una serie de bloques escalonados.

## 4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Río Chico, clave 2645, se ubica en la Región Hidrológica Número 9 Sonora Sur, la cual se caracteriza por tener un relieve con fuertes contrastes altimétricos, donde la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental. La zona se encuentra dentro de la Subregión Hidrológica Río Yaqui, enmarcada en la Cuenca del Río Yaqui, a su vez en la Subcuenca Río Chico. La corriente principal que cruza por la zona es el Río Chico, se trata de una corriente intermitente, la cual desemboca al Río Yaqui, al oeste de la zona. El tipo de drenaje es dendrítico y paralelo.

La infraestructura hidráulica de este acuífero consiste principalmente de obras de captación de agua subterránea.

## 5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

### 5.1. El acuífero

El acuífero Río Chico, clave 2645, es de tipo libre, alojado en un medio granular en valles estrangulados, en el que la recarga principal ocurre a través de rocas fracturadas en las sierras, donde el agua se infiltra a través de fracturas y circula hasta llegar a las zonas topográficamente bajas, en este caso valles formados por sedimentos clásticos no consolidados conformados por conglomerados, gravas, arenas y limos. Estos materiales se encuentran distribuidos en los cauces de los principales arroyos, pueden alcanzar un espesor máximo de 50 metros. Y la mayoría de las captaciones de agua subterránea se localizan en las márgenes de los arroyos o en las cercanías a los mismos.

Las rocas volcánicas como riolitas, tobas riolíticas, basaltos y andesitas forman las unidades de recarga en las partes altas debido a que presentan fracturamiento importante; y pueden llegar a formar parte del acuífero en las zonas bajas; sin embargo, se consideran de bajo potencial geohidrológico.

### 5.2 Modelo conceptual del acuífero

El modelo conceptual de funcionamiento del acuífero Río Chico, clave 2645, indica que el agua penetra en las partes topográficamente altas, donde existen condiciones adecuadas de permeabilidad que permitan la infiltración, después circula a través del medio fracturado compuesto por rocas volcánicas como riolitas e ignimbritas, así como andesitas y material basáltico.

Posteriormente el agua llega a las partes bajas, donde circula a través del material aluvial, que consiste en conglomerado reciente poco consolidado, gravas y arenas localizadas al pie de monte y en los cauces y márgenes de los arroyos. Este material aluvial forma la parte superficial del acuífero, que es el que está actualmente en explotación. Este sobreyace al conglomerado de la Formación Báucarit, mismo que opera como basamento hidrogeológico de la zona granular, separándola del material fracturado.

### 5.3 Niveles de agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Río Chico, clave 2645, en 21 aprovechamientos, variaba de 1 a 5 metros, aumentando gradualmente a lo largo del cauce de los ríos conforme se asciende topográficamente.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar en el año 2013, variaba de 240 a 850 metros sobre el nivel del mar. La dirección del flujo del agua subterránea sigue el patrón que tienen los escurrimientos superficiales, desde las zonas más elevadas, hacia las zonas más bajas.

Para el período 2004-2013, la evolución media anual fue de un metro, mientras que en zonas localizadas alcanzó abatimientos de hasta -1 metro. La configuración de la elevación del nivel estático no demuestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de captaciones de agua subterránea, ya que el volumen de extracción es muy bajo. Por estas razones, se puede afirmar que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

### 5.4. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con el censo de aprovechamientos realizado por la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Río Chico, clave 2645, existen 63 captaciones de agua subterránea, de los cuales 59 son norias, 2 pozos y 2 manantiales.

El volumen de extracción de agua subterránea asciende a 0.6 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 85.3 por ciento se destinan para uso público urbano, el 8.1 por ciento corresponden a uso doméstico y 6.6 por ciento se destinan para uso pecuario.

### 5.5. Calidad del agua subterránea

En general, el agua subterránea del acuífero Río Chico, clave 2645, es de buena calidad. La concentración de sólidos totales disueltos varía de 300 a 500 miligramos por litro, asociada a agua de reciente infiltración; los valores de potencial hidrógeno para la mayoría de los aprovechamientos varían de 6 a 7, sólo 2 aprovechamientos presentaron valores de potencial hidrógeno de 4, debido a que se encuentran influenciados por una zona de intensa mineralización al norte del acuífero.

No se descarta la presencia de metales pesados, en su caso, su presencia sería de manera puntual y asociada a procesos geológicos.

### 5.6 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Río Chico, clave 2645, es de 11.7 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 7.3 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal, y 4.4 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia.

La descarga total del acuífero es de 11.7 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 0.6 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero por bombeo, 2.1 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas, y 9.0 millones de metros cúbicos anuales de evapotranspiración. El cambio de almacenamiento se considera nulo.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Chico, clave 2645, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Río Chico, clave 2645, se determinó considerando una recarga media anual de 11.7 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 0.015521 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 11.684480 millones de metros cúbicos anuales.

**REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE**

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTE T	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2645	RÍO CHICO	11.7	0.0	0.015521	0.6	11.684480	0.0

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTE T: 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 Río Chico, clave 2645.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Río Chico, clave 2645, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 11.7 millones de metros cúbicos, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, en el acuífero Río Chico, clave 2645, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero Río Chico, clave 2645, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

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

El acuífero Río Chico, clave 2645, está ubicado en una región con clima semicálido, en la que se presenta una precipitación media anual de 766 milímetros, en la mayoría del acuífero, mientras que la evaporación potencial media anual es de 2,391 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dicha circunstancia, además del posible incremento de la demanda de agua subterránea, para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Chico, clave 2645, podrían generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, implicando 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**

A pesar de que la población actual en la superficie del acuífero es muy reducida, y por tanto la extracción de agua subterránea es incipiente, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza. El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de las empresas mineras, podría imponer presión sobre el recurso hídrico, 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 a corto plazo. En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotar el acuífero.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento jurídico referido en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Río Chico, clave 2645, ya se presenta una tendencia hacia el abatimiento del nivel del agua subterránea, por lo que existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización del nivel del agua subterránea, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición de los manantiales y caudal base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero del desequilibrio hídrico y deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

## 9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Río Chico, clave 2645, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas limitada para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Río Chico, clave 2645, se encuentra sujeto a las disposiciones del instrumento jurídico referido en el Noveno Considerando del presente.
- Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición del caudal base hacia el río y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Río Chico, clave 2645.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Río Chico, clave 2645, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación del recurso hídrico y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de su extracción, explotación, uso o aprovechamiento; al restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales 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 la extensión del acuífero Río Chico, clave 2645, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello un registro de todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

## 10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Río Chico, clave 2645, 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 establezca la Comisión Nacional del Agua.

## TRANSITORIOS

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

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Río Chico, clave 2645, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su nivel nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, código postal 04340, y en su nivel regional hidrológico-administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Calle Comonfort y Boulevard Cultura, piso 3 Edificio México, Colonia Villa de Seris, Ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, Código Postal 83280.

México, Distrito Federal, a los 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, en el Estado de Oaxaca;

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 Pinotepa Nacional, clave 2018, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 8.741224 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 8.741224 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, 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 AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO PINOTEPA NACIONAL,  
CLAVE 2018, 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, ubicado en el Estado de Oaxaca, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, se localiza al oeste de la planicie costera del Estado de Oaxaca y colinda con el Estado de Guerrero, abarca una superficie aproximada de 2,173.8 kilómetros cuadrados, y comprende totalmente a los municipios de San Agustín Chayuco, San Andrés Huaxpaltepec, San José Estancia Grande, San Lorenzo, Santa Catarina Mechoacán, Santa María Huazolotitlán y Santo Domingo Armenta, y de forma parcial a los municipios de Pinotepa de Don Luis, San Juan Colorado, San Miguel Tlacamama, Santiago Ixtlayutla, Santiago Xamiltepec, Santiago Pinotepa Nacional, Santiago Tapextla y Santiago Tetepec, todos ellos del Estado de Oaxaca.

Los límites del acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, 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 2018 PINOTEPA NACIONAL**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	97	54	38.4	16	3	55.8
2	98	33	9.8	16	18	53.5
3	98	23	53.7	16	22	49.8

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
4	98	12	13	16	25	19.5
5	98	6	32.8	16	22	41.2
6	98	4	48.8	16	23	38.8
7	98	0	39.4	16	25	35.8
8	97	58	19.7	16	24	45.5
9	97	55	51	16	25	11.5
10	97	56	45.8	16	27	28.4
11	97	53	48.9	16	33	47
12	97	51	7.3	16	32	55.1
13	97	44	31.5	16	30	54.6
14	97	42	33.3	16	32	17.4
15	97	40	24.3	16	30	11.1
16	97	40	43.3	16	28	46.8
17	97	42	26.4	16	24	20.9
18	97	40	26.6	16	16	30.3
19	97	44	42.1	16	17	23.7
20	97	51	27.7	16	16	21.6
21	97	52	14.8	16	11	28.8
22	97	52	7.6	16	9	21.5
23	97	52	39.3	16	8	24
24	97	52	24.5	16	7	15
1	97	54	38.4	16	3	55.8

## 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, para el año 2005, era de 89,786 habitantes y para el año 2010 era de 97,316 habitantes.

La población está concentrada principalmente en el Municipio de Santiago Pinotepa Nacional. En el área del acuífero se ubican 192 localidades rurales, que en conjunto albergan 51,726 habitantes y 5 localidades urbanas, que concentran 45,590 habitantes. De acuerdo con el Consejo Nacional de Población, se estima que la población total para el año 2030 será mayor a 111,000 habitantes.

Respecto al índice y grado de rezago social, en los municipios ubicados en la porción centro del acuífero, predomina un grado de marginación medio; en los extremos este y oeste, una condición de marginación alta y en la parte noreste, se encuentra la población con un grado de marginación muy alto.

El Producto Interno Bruto en la zona acuífera se estimó para el año 2009, en 811.193 millones de pesos, cuya composición sectorial es la siguiente: la actividad terciaria aportó el 77 por ciento del Producto Interno Bruto, la actividad secundaria, el 11 por ciento y el sector primario, aportó el 12 por ciento.

Para ese año se destinaron 17,800.1 hectáreas a la producción agrícola, de las cuales, el 88.2 por ciento de ellas se dedicaron a la agricultura de temporal y el 11.8 por ciento, a la de riego.

A nivel municipal destaca la participación del Municipio de Santiago Pinotepa Nacional, al producir el 83.8 por ciento del Producto Interno Bruto y encontrarse en la zona con los niveles de marginación más bajos.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el clima predominante en la zona que ocupa del acuífero es el cálido subhúmedo con lluvias en verano en la porción sur del acuífero.

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 es de 1,487.17 milímetros; con mínimos de 4.03 milímetros mensuales, para los meses de octubre a mayo y máximos de 351 milímetros por mes, durante junio a septiembre. La evaporación media anual es de 1,331.10 milímetros.

La temperatura presenta una media anual de 22.9 grados Celsius, con una temperatura mínima de 21.1 grados Celsius y una máxima de 24.5 grados Celsius.

#### **3.2 Fisiografía y geomorfología**

El acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, que tiene sus principios en el Istmo de Tehuantepec, adentrándose en los estados de Guerrero y Michoacán, con una dirección paralela a la costa del Océano Pacífico. El acuífero forma parte de dos subprovincias fisiográficas: Costas del Sur y Cordillera Costera del Sur.

La característica geomorfológica predominante en el área es el contraste de relieve por cambio abrupto de pendiente entre la parte norte, correspondiente a la Sierra Madre del Sur y los valles intramontanos de relieve muy suave, debido a la resistencia a la erosión de las rocas ígneas intrusivas y metamórficas de la sierra, comparadas con los suelos y materiales de rellenos que forman la planicie.

#### **3.3 Geología**

El Estado de Oaxaca está situado en el borde sur occidental de la Placa Norteamericana, sitio en donde la actividad tectónica provoca la subducción de la Placa de Cocos, esto es, el desplazamiento de la placa oceánica por debajo de la corteza continental. Durante el desarrollo de este fenómeno a lo largo de la historia geológica 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, existiendo 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 la costa del Océano Pacífico. Por otra parte existe también una serie de fallas activas con desplazamiento oblicuo lateral-normal.

Desde el punto de vista geológico y tectónico, el Estado de Oaxaca es el más complejo de todo el país debido a la presencia de diferentes elementos tectónicos y a las diversas litologías expuestas en superficie; siendo las más importantes las que definen los terrenos Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino, y Complejo Xolapa, limitados por fallas.

Respecto a la geología del subsuelo, el acuífero se encuentra en una cuenca constituida por materiales metamórficos, sedimentarios e ígneos intemperizados y erosionados. En la planicie costera se depositan materiales aluviales distribuidos en función de la presencia de las corrientes superficiales que conforman los valles.

La unidad montañosa en la parte norte corresponde a una etapa de madurez de juventud tardía, que presenta un patrón de drenaje de tipo paralelo, con una topografía abrupta y escarpada de elevaciones máximas de 1,600 metros sobre el nivel del mar, organizados en bloques discontinuos que constituyen el parteaguas divisorio de los escurrimientos superficiales que descargan en las principales corrientes de la cuenca.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, se encuentra localizado en medio de los dos ríos más importantes del Estado de Oaxaca, La Arena y Pinotepa. Dentro de la Cuenca Río Arena y otros, el acuífero está dividido entre las subcuencas R. Arena y L. Motengo. En el área del acuífero también se localizan lagunas como Tecomate, Corralejo y Miniyahe.

Esta región constituye una unidad homogénea, que comprende todos los ríos que se originan en la Sierra Madre del Sur entre la desembocadura del Río Atoyac o Verde y la salida al mar del Río Tehuantepec. Su mayor longitud es de 300 kilómetros sobre el litoral del Océano Pacífico y la anchura máxima es de 50 kilómetros. Su superficie asciende a 9,095.33 kilómetros cuadrados.

El área es drenada por abundantes ríos pequeños y arroyos; los ríos secundarios más importantes son La Arena, Pinotepa, Motillarío, Salado, Zapotal, Grande, Yutacuu, Culebra, Pajarito, El Gavilán, Dulce, Chorro Blanco, Motilla y Yiuta Tionu; Arroyo Grande, Tecoyame, El Encanto, Macahuite, El Biliján, El Teniente, El Tamarindo, Lagartero, El Pantano, Yutacata, El Camarón, La Sidra y La Cruz. Hay otros arroyos de régimen intermitente. Todos éstos tienen su origen o nacimiento en la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur, siguen un curso más o menos paralelo entre sí, hasta la costa. Como característica, antes de desembocar al mar estos ríos forman lagunas, presentando zonas de inundación a lo largo de todo el litoral, siendo las principales, Tecomate, Corralero, La Salina y Miniyoso.

El caudal base estimado es de 8.5 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a los datos esperados para una cuenca con baja presión de uso, alta importancia y sensibilidad ecológicas, que resultan en un estado ecológico muy aceptable.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El acuífero**

El acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, es de tipo libre y heterogéneo, con espesores de 12 metros, constituido en la porción superior por los sedimentos aluviales y fluviales que conforman el cauce y la llanura de inundación de los Ríos Pinotepa y La Arena, y otras corrientes intermontanas, por lo que tiene un bajo potencial acuífero.

La porción superior del acuífero está alojada en una secuencia de rocas sedimentarias carbonatadas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución de los materiales que los conforman. El basamento del acuífero es impermeable y está conformado por el complejo Xolapa.

El flujo subterráneo sigue sensiblemente las mismas direcciones que los escurrimientos superficiales, de noreste a suroeste, a partir de las estribaciones de las sierras que lo bordean en la zona norte, 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.

La descarga natural del acuífero es ocasionada por el flujo subterráneo que escapa al Océano Pacífico, la aportación al flujo base de las corrientes superficiales y la evapotranspiración. Las descargas artificiales, se deben a la extracción del agua subterránea mediante el bombeo de los aprovechamientos en forma de pozos y 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 2009, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, variaba desde 0.2 hasta 6.6 metros. Debido a los niveles someros, en toda el área de balance se presenta descarga natural por evapotranspiración. Los niveles más profundos se localizan en el Poblado San José Estancia Grande, donde la profundidad al nivel estático es de 6.6 metros.

Las mediciones realizadas permiten identificar que dentro de la zona de estudio existe una diversidad en las profundidades con respecto del terreno natural o del nivel del brocal, valor que está en función del tipo de aprovechamiento y del material geológico que se presenta en la zona. En el análisis de la piezometría en un período que comprende 9 años, las profundidades varían desde 0.47 hasta 12 metros con respecto a la superficie del terreno. La piezometría en el año 2013, registraba profundidades que variaban desde 0.40 metros hasta 8.76 metros, con respecto al terreno natural. Las elevaciones respecto del nivel medio del mar varían entre 0.72 y 271.21 metros sobre el nivel del mar.

La dirección del flujo subterráneo es del noreste hacia el suroeste, desde la zona de recarga en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, hasta descargar en forma natural hacia el Océano Pacífico.

Por tratarse de un acuífero costero, en caso de sobreexplotación, se podrían generar conos de abatimiento y modificación de la dirección de flujo subterráneo, eliminando la descarga hacia el mar e incluso invirtiendo la dirección del flujo subterráneo desde la interfase de agua salina hacia el acuífero, lo que provocaría el fenómeno de intrusión marina, con el consecuente deterioro de la calidad del agua subterránea.

### 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, existen 495 aprovechamientos, de los cuales 103 son norias, que representan el 20.81 por ciento del total de las captaciones, y 392 son pozos, que representan 79.19 por ciento del total de las captaciones. La mayor parte de las captaciones están al sur del acuífero, principalmente en zonas cercanas a la costa.

De los aprovechamientos censados, el 69.7 por ciento están destinados a uso agrícola, el 1.8 por ciento a uso doméstico, el 2.8 por ciento a usos múltiples, el 6.9 por ciento a otros, el 17 por ciento a uso pecuario, el 1.6 por ciento al uso público urbano y el 0.2 por ciento a servicios.

El volumen de extracción del acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, es de 28.3 millones de metros cúbicos anuales, el 74.6 por ciento del volumen total extraído se utiliza para uso agrícola, el 11.5 por ciento se destina a uso pecuario, el 3.6 por ciento del volumen total extraído se utiliza para uso público urbano, el 2.3 por ciento se destina para usos múltiples, el 1.0 por ciento para uso doméstico, el 0.3 por ciento para servicios y el 6.7 por ciento se emplea para otros usos.

### 5.4 Calidad del agua subterránea

Los resultados indican que las aguas subterráneas del acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, presentan aguas del tipo sódico-cálcico bicarbonatada, de muy baja salinidad. La concentración de sólidos totales disueltos varía de 50 a 180 miligramos por litro.

La temperatura del agua varía de 26.5 a 32.4 grados centígrados. El potencial hidrógeno del agua subterránea varía de 7.0 a 7.4. La dureza presenta valores de 89 a 371 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 con un riesgo de alcalinización del suelo bajo, por lo que tiene potencial para el cultivo de plantas moderadamente tolerantes a las sales.

### 5.5 Balance de aguas subterráneas

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, es de 37.0 millones de metros cúbicos anuales. La extracción del acuífero es de 28.3 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural es de 8.7 millones de metros cúbicos por año, integrada por la suma de la descarga como caudal base de los ríos, el flujo subterráneo hacia el mar y la evapotranspiración, por lo que la descarga total es de 37.0 millones de metros cúbicos anuales, lo cual indica que el acuífero se encuentra en equilibrio dinámico.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, fue determinada conforme al método establecido en la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, se determinó considerando una recarga media anual de 37.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 28.25876 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 8.741224 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)					
2018	PINOTEPA NACIONAL	37.0	0	28.25876	28.3	8.741224	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 Pinotepa Nacional, clave 2018.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 37.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente en la extensión del acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, Estado de Oaxaca, 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 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, está ubicado en una región con un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano; sin embargo, la precipitación media anual de 1,487.17 milímetros, es casi de la misma magnitud de la evaporación potencial media anual de 1,331.10 milímetros. 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, implicando 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, la extracción total es de 28.3 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 37.0 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.

Ante el posible aumento en la demanda de agua, se corre el riesgo de que la extracción de agua subterránea del acuífero Pinotepa clave 2018, se incremente y rebase el volumen máximo que puede extraerse para mantenerlo en condiciones sustentables, 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 pone en peligro el equilibrio del acuífero, la sustentabilidad ambiental y el abastecimiento para los habitantes de la región, impactando a las actividades productivas que dependen del agua y al medio ambiente, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero Pinotepa clave 2018 de un desequilibrio hídrico y del deterioro ambiental, que puede llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

## 9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, se encuentra sujeto a las disposiciones del instrumento jurídico referido en el Considerando Noveno del presente.
- Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la 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, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en el acuífero, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales proponga al titular del Ejecutivo Federal, misma que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, 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, 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 Pinotepa Nacional, Clave 2018, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello un registro de todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

## 10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Pinotepa Nacional, clave 2018, 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 precedente, 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, planos 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 Pinotepa Nacional, clave 2018, 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, México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Pacífico Sur, en Emiliano 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.