

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

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

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

CONSIDERANDO

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se modificaron los límites del acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, y se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 33.524879 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, obteniéndose un valor de 34.540678 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, obteniéndose una disponibilidad de 34.523318 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea para el acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954 y que comprende una superficie equivalente al 42.69 por ciento del acuífero Soltepec, clave 2902, en su porción oeste;
- b) “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957 y que comprende una superficie equivalente al 54.81 por ciento del acuífero Soltepec, clave 2902, en su porción este;

- c) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada, que en el mismo se indica, que corresponde al 2.5 por ciento de la extensión del acuífero Soltepec, clave 2902, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados en el Consejo de Cuenca Valle de México, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el día 27 de julio de 2015, en la ciudad de Calpulalpan, Estado de Tlaxcala, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO SOLTEPEC, CLAVE 2902, EN EL ESTADO DE TLAXCALA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA VALLE DE MÉXICO

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

ESTUDIO TÉCNICO

1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

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

Los límites del acuífero Soltepec, clave 2902, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

ACUÍFERO SOLTEPEC, CLAVE 2902

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	12	18.8	19	40	26.4	
2	98	12	22.7	19	38	2.8	
3	98	14	25.1	19	35	45.1	
4	98	13	59.7	19	34	29.5	
5	98	15	39.6	19	33	59.1	
6	98	17	8.7	19	31	2.2	
7	98	17	28.1	19	28	42.2	
8	98	19	46.7	19	28	2.2	
9	98	24	49.6	19	31	1.7	
10	98	26	42.4	19	29	3.3	
11	98	27	59.2	19	28	17.1	
12	98	29	21.5	19	29	37.0	
13	98	31	4.9	19	26	45.7	DEL 13 AL 14 POR EL LÍMITE ESTATAL

14	98	39	39.3	19	27	27.6	DEL 14 AL 15 POR EL LÍMITE ESTATAL
15	98	41	35.1	19	34	30.4	DEL 15 AL 16 POR EL LÍMITE ESTATAL
16	98	39	50.8	19	36	17.5	DEL 16 AL 17 POR EL LÍMITE ESTATAL
17	98	15	17.5	19	43	0.5	
1	98	12	18.8	19	40	26.4	

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

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

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

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

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

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

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

Dentro de los límites de la poligonal del acuífero, se generó en el año 2010 un Producto Interno Bruto estimado en 5,162 millones de pesos, lo cual representa el 7.3 por ciento del Producto Interno Bruto total generado por el Estado de Tlaxcala, para el mismo año. La renta per cápita estimada dentro del acuífero para el año 2010, fue de 55,223 pesos por habitante al año; mientras que la del país para el mismo año fue de 111,144 pesos por habitante al año.

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

En los últimos 11 años, dentro de los límites geográficos del acuífero Soltepec, clave 2902, se ha sembrado en promedio una superficie agrícola de riego de 1,074 hectáreas por año. Del total de las hectáreas sembradas, el 65 por ciento se destina a la siembra de granos básicos, principalmente maíz grano, el 25 por ciento de la superficie se destina a forrajes, el 9 por ciento se destina a tubérculos y cultivos hortícolas y el 1

por ciento a frutales. El valor medio anual de la producción total de riego tomando en cuenta los últimos once años, fue de 13.15 millones de pesos, de los cuales el 42 por ciento lo generan los forrajes, el 41 por ciento lo generan los granos básicos, el 16 por ciento los hortícolas y tubérculos y el 1 por ciento los frutales. En cuanto al volumen de agua empleado para el riego de las 1,074 hectáreas que se siembran en promedio cada año, los granos básicos utilizaron el 63 por ciento del agua, los forrajes emplearon el 31 por ciento del agua, los tubérculos y productos hortícolas el 5 por ciento y los frutales el 1 por ciento. Cabe destacar que del total del agua empleada para el riego, el 83.7 por ciento corresponde a agua subterránea y el restante 16.3 por ciento a agua superficial.

3 MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

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

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

3.2 Fisiografía y Geomorfología

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3 Geología

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

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

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

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

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

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

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

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

La Formación El Pino, corresponde a una secuencia volcánica del Cuaternario, de composición basáltica-andesítica-traquítica, constituida por derrames lávicos con intercalaciones de ceniza, lapilli y escoria de caída. La Formación Tláloc, del Cuaternario, corresponde a sucesiones de composición preferentemente andesítica, latítica y dacítica, principalmente conformadas por pómez y bloques intercalados y cubiertos por derrames lávicos, que finalizan con efusiones dómicas.

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

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

4 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

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

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

5 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

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

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

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

5.2 Niveles del agua subterránea

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

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

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

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

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

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

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

5.4 Calidad del agua subterránea

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

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

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

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

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

5.5 Modelo conceptual del acuífero

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

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

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

5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Soltepec, clave 2902, es de 92.8 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 64.3 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal, procedente de las sierras que bordean al acuífero, 24.2 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia dentro del valle y 4.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida, por retornos de riego y fugas en las redes de agua potable. Asimismo, la descarga total del acuífero es de 92.8 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 18.3 millones de metros cúbicos anuales, que se extraen del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea y manantiales; y por flujo subterráneo horizontal hacia el acuífero Apan en el Estado de Hidalgo, de 74.5 millones de metros cúbicos por año. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

6 DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Soltepec, clave 2902, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

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

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA “VALLE DE MÉXICO”

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2902	SOLTEPEC	92.8	42.0	16.276682	18.3	34.523318	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Soltepec, clave 2902.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 50.8 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

7 SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Actualmente el acuífero Soltepec, clave 2902, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954 y que comprende una superficie equivalente al 42.69 por ciento del acuífero Soltepec, clave 2902, en su porción oeste.
- “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los Estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957 y que comprende una superficie equivalente al 54.81 por ciento del acuífero Soltepec, clave 2902, en su porción este.
- “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el 2.5 por ciento del acuífero Soltepec, clave 2902, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8 PROBLEMÁTICA**8.1 Escasez natural de agua**

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

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

8.2 Riesgo de sobreexplotación

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

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

9 CONCLUSIONES

- En el acuífero Soltepec, clave 2902, existe disponibilidad media anual para otorgar nuevas concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Soltepec, clave 2902, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando del presente. Sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o agotamiento de los manantiales y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Soltepec, clave 2902.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Soltepec, clave 2902, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción y de la explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10 RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Soltepec, clave 2902, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Soltepec, clave 2902, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Soltepec, y que en dicho acuífero, en la porción que en el mismo se señala, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento procedente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, Código Postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, ubicado en Río Churubusco número 650 Planta Baja, Esquina Tezontle, Colonia Carlos Zapata Vela, Delegación Iztacalco, Ciudad de México, Distrito Federal, Código Postal 08040 y en la Dirección Local Tlaxcala, en Calle Morelos número 44, Ocotlán, Ciudad de Tlaxcala, Estado de Tlaxcala, Código Postal 90100.

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