

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Ajacuba, clave 1311, en el Estado de Hidalgo, Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

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

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

CONSIDERANDO

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual el acuífero objeto de este Estudio técnico se le asignó el nombre oficial de Ajacuba, clave 1311, en el Estado de Hidalgo;

Que el 3 de enero de 2008, 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 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, en el que se establecieron los límites del acuífero Ajacuba, clave 1311, en el Estado de Hidalgo, y se dio a conocer su disponibilidad media anual de aguas subterráneas, con un volumen de 7.606775 millones de metros cúbicos anuales, considerando la fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de abril de 2007;

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 actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Ajacuba, clave 1311, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un valor de 7.606775 millones de metros cúbicos, 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 del acuífero Ajacuba, clave 1311, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad de 9.406775 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 Ajacuba, clave 1311, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un valor de 9.406775 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 disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Ajacuba, clave 1311 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 Ajacuba, clave 1311, en el Estado de Hidalgo, 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, que prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

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 Ajacuba, clave 1311, en el Estado de Hidalgo, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados a través del Consejo de Cuenca del Valle de México, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 22 de octubre de 2015, en el Municipio de Ecatepec, Estado de México, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO AJACUBA, CLAVE 1311, ESTADO DE HIDALGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Ajacuba, clave 1311, ubicado en el Estado de Hidalgo, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Ajacuba, clave 1311, se localiza en la porción sur del Estado de Hidalgo, cubriendo una superficie de 270.67 kilómetros cuadrados y cubre parcialmente a los municipios de Ajacuba, Tetepango y San Agustín Tlaxiaca, todos ellos del Estado de Hidalgo. Administrativamente, el acuífero pertenece a la Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

Los límites del acuífero Ajacuba, clave 1311, 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 el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 2008.

ACUIFERO 1311 AJACUBA							OBSERVACIONES
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	7	27.3	20	1	52.1	
2	99	8	18.5	20	2	49.7	
3	99	8	5.9	20	4	50.6	
4	99	9	36.6	20	6	38.8	
5	99	8	12.1	20	11	15.3	
6	99	3	57.0	20	10	39.6	
7	98	59	38.5	20	10	39.3	
8	99	0	43.8	20	9	23.6	
9	98	59	55.1	20	3	32.9	DEL 9 AL 1 POR EL LIMITE ESTATAL
1	99	7	27.3	20	1	52.1	

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

En el área que comprende el acuífero Ajacuba, clave 1311, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población en el año 2005, era de 15,128 habitantes, para el año 2010, de 16,251 habitantes, distribuidos en 18 localidades, dos de las cuales son consideradas urbanas, mismas que concentraban a 11,471 habitantes, mientras que las 16 restantes se trata de localidades rurales, donde vivían 4,780 habitantes. Las ciudades ubicadas dentro del acuífero son Ajacuba con 7,245 habitantes y Santiago Tezontale con 4,226 habitantes, además de Vicente Guerrero con 1,568 habitantes, Oriental Zapata con 1,004 habitantes y Chalmita con 653 habitantes, todos ellos del estado de Hidalgo.

La principal actividad económica es la agricultura, cuyos principales cultivos para el año 2010, fueron el maíz, con una superficie sembrada de 5,264 hectáreas, frijol con 1,102 hectáreas, alfalfa con 1,020 hectáreas, avena forrajera con 316 hectáreas; además, se explota el maguey para la producción de pulque y nopal tunero, siendo estos de consumo doméstico principalmente.

El sector primario mantiene prácticas agrícolas tradicionales, con unidades de producción menores a cinco hectáreas con preponderancia al autoconsumo y desarrollada en los suelos erosionados y con cultivos de temporal. El relieve montañoso, con lluvias y granizadas frecuentes y heladas a destiempo, no favorecen el desarrollo de la agricultura; en estas circunstancias debería impulsarse un proceso de cambio del sector primario al secundario e incluso al terciario, hacia la industria, el comercio y los servicios en general.

En la zona se crían aves en granjas y le sigue la crianza de ganado ovino, bovino, porcino, caprino, guajolotes y colmenas, todo en pequeña escala.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Ajacuba, clave 1311, se presenta un clima semiseco por contenido de humedad y templado por temperatura, con lluvias en verano, que se extiende hacia el límite norte, hasta los alrededores del cerro Las Ruelas.

La precipitación media entre los meses de mayo y octubre es de 550 milímetros anuales en el centro del valle, mientras que entre noviembre y abril varía de 75 a 100 milímetros. La información pluviométrica de la estación climatológica de Ajacuba, registró una precipitación media anual de 408 milímetros.

La temperatura media anual es de 17 grados centígrados hacia el centro del valle y disminuye hasta 14 grados centígrados rumbo al suroeste.

Considerando que el acuífero Ajacuba, clave 1311, forma parte de la Cuenca del Río Tula, donde existen algunas estaciones climatológicas con mediciones de evaporación potencial, se considera una evaporación potencial del orden de 1,800 milímetros anuales.

3.2 Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Ajacuba, clave 1311, se ubica en el borde norte de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, al centro de la Subprovincia Fisiográfica de Lagos y Volcanes de Anáhuac. Esta provincia se caracteriza por una serie de cadenas montañosas de origen volcánico producto de emisiones de lava y materiales piroclásticos de composición predominantemente basáltica.

Rocas del eje neovolcánico afloran en las porciones montañosas que delimitan totalmente el acuífero Ajacuba, que está conformado por rocas volcánicas terciarias y cuaternarias (brechas, tobas y derrames riolíticos, intermedios y basálticos), de composición y textura variada, las cuales forman en conjunto un extenso y grueso paquete que alcanza varios cientos de metros de espesor, sin precisarse con exactitud porque ninguna perforación las ha atravesado en su totalidad.

La zona se caracteriza por la presencia de estructuras volcánicas en forma de domos y derrames riolíticos, conos cineríticos, mesetas de piroclásticos y derrames de basalto, que ocupan buena parte del sur del Estado de Hidalgo. Las características litológicas y estructurales de las rocas que afloran en la Provincia del Eje Neovolcánico, indican que asociados al vulcanismo ocasionado por la subducción de la Placa de Cocos debajo de la Placa Norteamericana en la zona de la costa del territorio continental mexicano con el Océano Pacífico y al relleno de cuencas sedimentarias continentales existen además formas estructurales que permiten identificar una actividad tectónica de ascenso del terreno complementaria.

Por la expresión superficial de las formas del relieve en el territorio del acuífero Ajacuba se identifican dos unidades morfológicas: sierras y llanuras. Las sierras se localizan principalmente en las porciones norte y oriental y están constituidas por rocas ígneas volcánicas y sedimentarias con relieve abrupto y elevaciones entre 2,070 y 2,750 metros sobre el nivel del mar.

Las llanuras ocupan la porción central de la zona, y tienen su origen en el relleno por la acumulación de sedimentos fluviales, lacustres y aluviales, productos de la erosión de las rocas expuestas en la zona montañosas que flanquean el acuífero.

3.3 Geología

La geología de la zona del acuífero Ajacuba, clave 1311, está representada principalmente por rocas volcánicas del Terciario y Cuaternario, y algunos pequeños afloramientos de rocas sedimentarias del Cretácico Inferior y Superior, así como sedimentos continentales de relleno del Cuaternario.

El Cretácico Inferior consta de calizas puras, masivas que constituyen lomeríos alargados con laderas de fuerte pendiente, asociadas a la Formación Tamaulipas Superior que en esta zona presentan un cambio a una roca de ambiente arrecifal (Formación El Doctor), la cual está ampliamente distribuida en las porciones norte y norponiente del Estado de Hidalgo, que cuando aflora constituye una zona de recarga, por su alta porosidad y permeabilidad y a profundidad funciona como parte del acuífero en explotación.

Las capas sedimentarias del Cretácico Superior (Formación Soyatal) están sepultadas en las partes bajas, aunque podrían estar ausentes por erosión, por tanto no tienen interés hidrogeológico, además de ser formaciones arcillosas de baja a muy baja permeabilidad.

A fines del Cretácico y principios del Terciario, la Orogenia Laramide deformó e hizo emerger del fondo marino las secuencias sedimentarias descritas y en su lugar se generó un ambiente de depósito continental combinado con gran actividad volcánica que produjo fuertes espesores de rocas volcánicas intercaladas con cuerpos de arenas y conglomerados, mientras que ocurrían importantes fallas de gravedad (normales) e intenso fracturamiento. Esta actividad volcánica cubrió las rocas sedimentarias marinas mesozoicas.

Las rocas más jóvenes del Cuaternario, representan etapas de vulcanismo combinado con etapas de quietud que generó depósitos sedimentarios continentales de relleno de valles y están representadas por rocas vulcano-sedimentarias que formaron una extensa mesa al rellenarse las barrancas y hondonadas labradas tanto en rocas cretácicas como terciarias, evidenciándose que tal vulcanismo fue principalmente a través de fracturas.

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

Los fenómenos volcánicos ocurrieron durante casi todo el Terciario y el Cuaternario hasta el Reciente y se manifiesta en el gran espesor y extensión de sus depósitos que constituyen el Eje Neovolcánico, con abundantes volcanes compuestos, conos cineríticos completos y erosionados y mesetas formadas por flujos piroclásticos y derrames de basalto, que muy recientemente son modificadas por fenómenos de vulcanismo explosivo, como se manifiesta en la Caldera de Huichapan, ubicada muy cerca al poniente del territorio del acuífero Ajacuba.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Ajacuba, clave 1311, se ubica en la Región Hidrológica Número 26 Pánuco, que corresponde a la vertiente del Golfo de México, dividida en Alto Pánuco y Bajo Pánuco.

El acuífero Ajacuba se encuentra en el Alto Pánuco, dentro de la cuenca del Río Tula, afluente del Moctezuma como corriente principal, que se origina en el cerro La Bufa, en el Estado de Querétaro a 3,800 metros sobre el nivel del mar.

El Río Tula, inicia su recorrido en el Estado de México en sus límites con el Estado de Hidalgo con dirección norte hasta la población de Ixmiquilpan, en donde cambia su curso hacia el noroeste para desembocar en el Río Moctezuma, tramo en el que funciona como límite geopolítico entre los estados de Querétaro e Hidalgo.

La cuenca del Río Tula reviste gran importancia tanto por su extensa superficie y por la cantidad de afluentes que alimentan sus corrientes principales, alimentados por las aguas residuales procedentes de la Zona Metropolitana del Valle de México, en donde se encuentran los Distritos de Riego, 003 Tula y 100 Alfajayucan. En el territorio del acuífero Ajacuba se encuentra el Distrito de Riego 112, Ajacuba, que por encontrarse en la porción más árida y seca no ha podido desarrollarse adecuadamente por la escasez natural del recurso, y por encontrarse topográficamente en terrenos más elevados que no permiten beneficiarse de las aguas residuales que pasan por el Río Tula, a pesar de contar con 8,500 hectáreas para riego.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

Debido a que la región presenta pequeños valles, el acuífero no tiene continuidad lateral, pues queda separado por una elevación topográfica. Los valles se encuentran cubiertos por materiales granulares intercalados con productos volcánicos de permeabilidad variada. El acuífero en su porción somera es granular, de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, está constituido por depósitos granulares aluviales y fluviales, gravas, arenas, limos y arcillas, cuyo espesor alcanza de 20 a varios cientos de metros.

La porción inferior del acuífero está conformada por los materiales volcánicos descritos de rocas volcánicas, principalmente basaltos, tobas y andesitas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las fronteras que representan barreras al flujo subterráneo, así como el basamento hidrogeológico del acuífero, están representadas por las mismas rocas volcánicas al desaparecer el fracturamiento a profundidad.

La recarga del acuífero se da por la infiltración del agua de lluvia que ingresa verticalmente a las capas saturadas del subsuelo y por la entrada por flujo de aguas subterráneas que provienen de otras zonas fuera del valle; existe la recarga incidental procedente del retorno de las aguas al acuífero producto del exceso de agua con la que se riegan los campos de cultivo, a base de inundación de canales y parcelas, y un mínimo por las fugas en las redes de distribución de agua potable.

Las descargas del acuífero ocurren a través de la extracción por bombeo, evapotranspiración en las zonas donde los niveles saturados del acuífero se encuentran someros y por flujo subterráneo hacia el acuífero vecino Valle del Mezquital.

En el año 2004, se definieron dos unidades hidrogeológicas en el acuífero; la primera, agrupa al relleno granular del valle con los derrames y materiales volcánicos reconocidos geológicamente como del Grupo Pachuca y la Formación Tarango, y una segunda unidad, compuesta por los depósitos clásticos constituidos por materiales granulares que se alternan con rocas ígneas volcánicas fracturadas, que presentan permeabilidades de alta a media y que constituye el cuerpo más importante del acuífero en el subsuelo. En las zonas donde estas rocas ígneas afloran, constituyen importantes zonas de recarga. Es importante mencionar, que la presencia de estos materiales en el subsuelo y en consecuencia su permeabilidad, no es homogénea, ya que existe una intercalación entre ellos que provoca la presencia de acuíferos "colgados".

5.2 Niveles del agua subterránea

Debido a la heterogeneidad de los materiales, se detectaron dos horizontes saturados con diferentes niveles piezométricos, uno somero que está captado por las norias excavadas en el valle, con valores de profundidad al nivel estático entre 10 y 20 metros y otro profundo con niveles estáticos entre 80 y 180 metros de profundidad.

En las inmediaciones del poblado de Ajacuba la profundidad al nivel estático es de 20 metros y tiende a disminuir a valores del orden de 12 metros; estos niveles corresponden a las norias que están construidas a profundidades de 16 a 30 metros. En las cercanías de la población de Emiliano Zapata, al norte del acuífero se presentan valores de 90 metros; hacia el sur de Santiago Tezontlale los niveles del agua subterránea se encuentran entre 50 y 75 metros.

La configuración de curvas de igual elevación del nivel estático, al oriente del acuífero, presenta valores de 2,150 metros sobre el nivel del mar y disminuyen a 2,015 metros sobre el nivel del mar en el poniente, con una trayectoria preferente de sureste a norponiente, de las partes altas que se localizan al sur con dirección hacia el valle.

No se cuenta con información histórica para determinar el grado de evolución anual de los niveles estáticos que se presentan en el acuífero, pero con la poca extracción que existe y la escasez natural de agua, es posible presumir que el acuífero se encuentra en equilibrio sin cambio de almacenamiento importante, más que el estacional de cada año.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

Del censo de captaciones de agua subterránea realizado por la Comisión Nacional del Agua en el acuífero Ajacuba, se registraron 45 aprovechamientos. La localización general de los sitios censados corresponde en su mayoría a norias ubicadas en los poblados de Ajacuba y Tezontlalpan.

Los caudales de extracción corresponden, los de mayor potencial, a los pozos ubicados en el norte y noreste del valle y los de menor caudal a las norias en los poblados de Ajacuba y Tezontlalpan.

Se calculó la extracción del agua subterránea a partir de los datos del censo de aprovechamientos para el acuífero Ajacuba, clave 1311, la cual ascendió a 5.0 millones de metros cúbicos por año, para los años 2012-2013, de los cuales, 0.5 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 10 por ciento, se destinan para uso agrícola; 0.02 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 0.4 por ciento, para uso doméstico; 4.13 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 82.6 por ciento, se destinan para uso público urbano y 0.35, que corresponden al 7.0 por ciento para uso recreativo.

5.4 Calidad del agua subterránea

De los resultados del análisis de parámetros físico-químicos, se tiene que en tres de las diez muestras colectadas, de manera natural el sodio y los sólidos totales disueltos, se encuentran por arriba del límite permisible para agua de uso y consumo humano, previsto 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.

Con relación a las determinaciones de metales, se observa que los fluoruros y plomo se encuentran por arriba del límite máximo permisible para agua de uso y consumo humano, de acuerdo con la referida norma oficial, no así para otros usos.

Los fosfatos y el boro también rebasan el límite permitido para agua potable, y respecto a los análisis bacteriológicos, se les realizaron las determinaciones completas determinando que todos los parámetros se encuentran por debajo de los límites máximos que señala la mencionada norma.

La calidad del agua para riego, se clasificó por el método de Wilcox, en el cual se cataloga al agua de acuerdo a la salinidad total expresada como conductividad eléctrica y al contenido de sodio expresado como relación de adsorción de sodio.

En la zona de Teocalco el agua se clasifica como de salinidad alta (C3) y, contenido de sodio intercambiable bajo y medio (S1 y S2). El agua es apropiada para su uso en riego.

5.5 Modelo Conceptual

Con base en la información geofísica, cortes litológicos y datos colectados de la geología superficial, el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en capas de relleno del valle compuestas de sedimentos aluviales que interdigitan y alternan con capas volcánicas piroclásticas y en su porción inferior por rocas volcánicas fracturadas, de composición básica e intermedia, cuyo espesor supera los 200 metros y por la formación de caliza arrecifal de la Formación El Doctor, en caso de estar presente en el subsuelo, en el extremo poniente del acuífero, la cual aún no está explorada en su totalidad. Las fronteras y el basamento del acuífero están conformados por calizas arcillosas y lutitas, así como por las mismas rocas volcánicas, que se vuelven impermeables cuando desaparece su fracturamiento.

La recarga del acuífero proviene de la infiltración del agua de lluvia en las partes montañosas, la entrada por flujo subterráneo, que proviene de otras regiones, principalmente del oriente, la recarga incidental procedente del retorno de riego y de las fugas en la red de distribución de agua potable y de drenaje urbanas. Las salidas del acuífero ocurren a través de la extracción por bombeo, evapotranspiración, las descargas al flujo base del arroyo y la salida por flujo subterráneo hacia el poniente con dirección al Valle del Mezquital.

5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Ajacuba, clave 1311, es de 25.7 millones de metros cúbicos anuales, conformados por 0.6 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo, 6.0 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia; 17.7 millones de metros cúbicos anuales ingresan al acuífero como excedentes de riego y transporte de agua a través de las parcelas y los canales de distribución y 1.4 millones de metros cúbicos al año escapan de las redes de distribución y drenaje de las poblaciones aledañas.

Las salidas del acuífero ocurren principalmente a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 5 millones de metros cúbicos anuales, 0.1 millones de metros cúbicos anuales, a través de la salida subterránea hacia el acuífero Valle del Mezquital, 1.1 millones de metros cúbicos por evapotranspiración, 0.6 millones de metros cúbicos anuales en forma de manantiales y 15.0 millones de metros cúbicos anuales de descargas a canales y caudal base del río. El cambio de almacenamiento determinado para el periodo de balance 2007-2012, fue de 3.9 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea 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, y en la que se establece el método base para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Para la determinación de la disponibilidad media anual de agua subterránea la Norma referida establece que deberá aplicarse la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Ajacuba, clave 1311, se calculó considerando una recarga media anual de 25.7 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 15.6 millones de metros cúbicos anuales; el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 0.693225 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 9.406775 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA “AGUAS DEL VALLE DE MEXICO”.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1311	AJACUBA	25.7	15.6	0.693225	5.0	9.406775	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 incrementar el volumen de las ya existentes en el acuífero Ajacuba, clave 1311;

El máximo volumen de agua que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 10.1 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 Ajacuba, clave 1311, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual se prohíbe en el acuífero, la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

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

A pesar de que el acuífero Ajacuba, clave 1311, está ubicado en una región con clima semiseco templado, la precipitación media anual en la región de 408 milímetros, lo coloca en una región de escasez natural de agua, situación que se comprueba por la evaporación potencial anual de 1,800 milímetros anuales; lo que indica que la mayor parte del agua que llega a precipitarse, se evapora y, en consecuencia, la infiltración y los escurrimientos son muy limitados.

Con una tasa de crecimiento de alrededor del 1.5 por ciento, la región exigirá a futuro mayor demanda de agua subterránea, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes y para seguir impulsando las actividades económicas productivas; por lo que es necesario controlar la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas, especialmente por tratarse de una región con escasez natural del recurso hídrico, en continuo crecimiento de su población y de sus actividades socioeconómicas.

8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Ajacuba, clave 1311, la extracción por bombeo de 5 millones de metros cúbicos al año, con una descarga natural comprometida de 15.6 millones de metros cúbicos anuales, descubre un riesgo de que el acuífero se sobreexplota. El acuífero tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea de 9.406775 millones de metros cúbicos por año, para impulsar el desarrollo de actividades productivas, sin embargo, toda vez que la región, que es un polo de desarrollo para el estado de Hidalgo por su ubicación geográfica, la demanda del agua subterránea crecerá de manera importante en los próximos años, por lo que existe el riesgo de que la extracción rebasa la renovación natural del acuífero que podría convertirse en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen de las aguas subterráneas.

De no establecer a corto plazo un ordenamiento que controle la extracción de agua subterránea en la totalidad de la superficie del acuífero, esta podría seguir aumentando, rebasando la capacidad de renovación natural del acuífero, con el consecuente riesgo de sobreexplotación, cuyos efectos negativos serían el abatimiento de los niveles de agua subterránea, la reducción e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los canales y el río, con la afectación a los ecosistemas asociados, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, deterioro de la calidad del agua subterránea; situación que podría convertirse en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea, lo que impactará negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Ajacuba, clave 1311, 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 Ajacuba, clave 1311, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013. Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva, sin embargo persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la sobreexplotación, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.
- 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, mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Ajacuba, clave 1311.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Ajacuba, clave 1311, 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 en zonas de escasez natural y al control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero, causales que justifican el establecimiento del ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento 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 sus extracciones y con ello, se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Ajacuba, clave 1311, y que, en dicho acuífero quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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 Ajacuba, clave 1311, en el Estado de Hidalgo, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, en Río Churubusco Número 650, esquina Tezontle, Piso 2, Colonia Carlos A. Zapata Vela, Delegación Iztacalco, Ciudad de México, Código Postal 08040.

Atentamente

Ciudad de México, a los 19 días del mes de mayo de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.