

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte.

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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo;

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 aguas subterráneas 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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo;

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 de agua subterránea en el acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un valor de 3.464885 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad media anual de 1.388121 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-administrativo que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad media anual de 1.373121 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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, 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 Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, 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, que comprende una muy pequeña porción de la superficie del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo;
- b) “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Tulancingo, en el Estado de Hidalgo”, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 23 de septiembre de 1965, que comprende una pequeña porción, del 4.5 por ciento de la superficie del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, en su extremo sur.
- 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 del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, que en el mismo se señala, 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;

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 Amajac, clave 1321, 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 a través del Consejo de Cuenca del Río Pánuco, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta reunión de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 9 de abril de 2014, en la Ciudad de San Luis Potosí, en el Estado de San Luis Potosí, 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 AMAJAC, CLAVE 1321, EN EL ESTADO DE HIDALGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Amajac, clave 1321, ubicado en el Estado de Hidalgo en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Amajac, clave 1321, se localiza en la porción central del Estado de Hidalgo, cubriendo una superficie de 1,411 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Actopan, Atotonilco El Grande, Cardonal, El Arenal, Eloxochitlan, Metztlán, Mineral del Chico, Mineral del Monte, Omitlán de Juárez, Santiago de Anaya y Tlahuiltepa; y una muy pequeña porción de los municipios de Huasca de Ocampo y Pachuca de Soto, todos ellos perteneciente al Estado de Hidalgo. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte.

Los límites del acuífero Amajac, clave 1321, 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 1321 AMAJAC

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	98	51	36.3	20	42	37.9
2	98	53	36.9	20	40	40.2
3	98	50	43.9	20	38	40.7
4	98	51	30.6	20	38	8.8
5	98	48	34.5	20	32	33.3
6	98	44	55.6	20	26	58.3
7	98	44	46.1	20	25	21.3
8	98	45	33.7	20	22	47.1
9	98	37	26.6	20	14	2.5
10	98	37	42.0	20	7	37.6
11	98	39	50.7	20	6	55.3
12	98	44	25.9	20	13	13.9
13	98	46	35.5	20	10	57.4
14	98	48	59.5	20	9	57.1
15	98	50	54.4	20	10	41.3
16	98	51	3.7	20	14	36.2
17	98	51	58.4	20	18	23.1
18	98	54	15.8	20	20	36.5
19	98	56	36.0	20	26	28.8
20	98	59	49.4	20	25	11.4
21	99	1	21.0	20	29	4.3
22	99	1	18.8	20	30	11.6
23	99	2	42.9	20	31	11.7
24	99	3	41.6	20	36	23.9
25	99	6	13.7	20	38	13.3
26	99	6	53.8	20	40	8.1
27	99	10	47.3	20	40	30.8
28	99	8	34.1	20	42	19.0
29	99	6	11.1	20	43	30.5
30	99	1	55.3	20	44	18.4
31	98	59	14.7	20	39	58.3
32	98	57	3.8	20	43	11.9
33	98	56	25.1	20	44	29.9
34	98	54	26.8	20	44	40.2
1	98	51	36.3	20	42	37.9

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

Con base a la información que emite el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población que habitaba en la superficie del acuífero de Amajac, clave 1321, en el año 2000, era de 46,041 habitantes; para el año 2005, de 44,352 habitantes y en el año 2010, de 50,230 habitantes, que representan el 5.2 por ciento de la población en el Estado de Hidalgo.

La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 197 localidades, de las cuales, 2 corresponden a localidades urbanas y concentraban en el año 2010, a 16,166 habitantes, mientras que en 195 localidades rurales había 34,064 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada al año 2010, fue de 3.0 por ciento anual, que es mayor a la tasa de crecimiento estatal de 2.78 por ciento anual, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010.

Las ciudades ubicadas en la superficie del acuífero son Mineral del Monte con 11,015 habitantes y una porción de la Ciudad de Atotonilco El Grande con 3,630 habitantes; las principales comunidades rurales son La Estancia con 2,034 habitantes, Santa María Amajac con 1,699 pobladores, Fontezuelas con 2,045 habitantes, Carboneras con 1,226 habitantes y Omitlán de Juárez con 1,040 habitantes.

La principal actividad socioeconómica en los municipios que integran el acuífero Amajac, es la agricultura; los principales cultivos son el maíz, avena, cebada, frijol y papa; le sigue la ganadería, la pesca y la caza.

En los municipios de Mineral del Monte, Mineral de Chico, Omitlán de Juárez y Atotonilco El Grande, en el año 2010, presentaron una superficie total agrícola de 12,040.5 hectáreas; siendo el Municipio de Atotonilco El Grande el de mayor superficie agrícola.

El desarrollo de la pesca ha sido un factor que ha impulsado el turismo, lo que propicia el aprovechamiento de los manantiales que emanan en la región, en los poblados de Mineral del Chico, Huasca de Ocampo y Mineral del Monte; con la producción de Trucha.

La actividad minera se desarrolla en una porción al sureste del acuífero, en las cabeceras municipales de Real del Monte y Mineral del Chico, en los que se aprovecha la presencia de yacimientos minerales de plata, oro, plomo, zinc, fierro y otros asociados.

En el Municipio de Mineral del Monte existen minas en desarrollo, como las compañías Real del Monte y Pachuca, Sociedad Anónima de Capital Variable, La Minera y Metalurgia San Miguel, destacándose por las torres que dan acceso a las minas más grandes del Estado como La Purísima, La Dificultad y La Dolores. Dichas compañías mineras aportan al desarrollo económico de la población.

Además de la minería y la agricultura, el turismo en los poblados de Mineral del Monte y Mineral del Chico, es una actividad económica importante, lo que permite que haya establecimientos diversos como restaurantes, comercio y hoteles, permitiendo llevar un incremento de consumo de agua para abastecer la actividad económica.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

De acuerdo con la clasificación de climas elaborada por Köppen, modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, en la superficie del acuífero se presentan dos tipos de climas; semicálido húmedo, con abundantes lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor del 5 por ciento; mientras que hacia el sur y suroeste, en la zona que corresponde a la sierra, el clima es semicálido húmedo con lluvia todo el año y un porcentaje de lluvia invernal menor del 18 por ciento.

Las variables climatológicas presentan cambios muy notables que son el resultado del efecto topográfico, debido a la diferencia en la altitud. Los valores extremos se registran en las estaciones Omitlán, ubicada en la región topográficamente más alta, y San Cristóbal que se localiza en el valle. Los valores medios anuales de temperatura, precipitación y evaporación potencial para la estación Omitlán son 13.3 grados centígrados, 1,238 milímetros y 1,223 milímetros, respectivamente. En la estación San Cristóbal los valores promedio anuales son 20.5 grados centígrados, 458 milímetros y 1,672 milímetros, respectivamente.

Para la determinación de las variables climatológicas se utilizó la información de 16 estaciones climatológicas que tienen influencia en el área del acuífero: Atotonilco, Capula, El Cardonal, El Chico, El Encino, El Santuario, Encarnación, Ixmiquilpan, Magdalena, Metztlán, Omitlán, Real del Monte, San Cristóbal, Sta. María Amajac, Santiago de Anaya y Tixqui. El registro en algunas de ellas comprende un periodo de 30 años. Con estos datos y utilizando el método de los Polígonos de Thiessen, se determinaron valores de precipitación y temperatura media anual de 1,096 milímetros y 17.9 grados centígrados, respectivamente. Con respecto a la evaporación potencial, se obtuvo un valor de 1445.7 milímetros anuales.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Amajac, clave 1321, se encuentra en dos provincias fisiográficas, la Sierra Madre Oriental y la Cordillera Volcánica Transmexicana; la primera corre en sentido paralelo a la Costa del Golfo de México desde la frontera norte del país hasta sus límites con el Eje Neovolcánico que es, fundamentalmente, un conjunto de sierras conformadas por estratos plegados de antiguas rocas sedimentarias marinas del Cretácico y del Jurásico Superior, entre las que predominan las calizas y, en segundo término, las areniscas y las lutitas. Esta aparece en el extremo centro y norte del territorio del acuífero, abarcando una porción de la subprovincia denominada Karts Huasteco, constituida por rocas sedimentarias calcáreas y calcáreo-terrágenas, en especial calizas e intercalaciones de lutitas con areniscas y calizas, así como conglomerados. En estas sierras el plegamiento se manifiesta de múltiples maneras, pero su forma más notable es la que produce una topografía de fuertes ondulados paralelos, semejantes a la superficie de un techo de lámina corrugada. Las crestas reciben el nombre de anticlinales y los senos de sinclinales. El flexionamiento de las rocas en las crestas, las estira y las fractura, haciéndolas más susceptibles a los procesos erosivos. En la Sierra Madre Oriental predominan las rocas calizas, se han producido, particularmente en la porción media y sur de la misma, considerables manifestaciones de karst, esto es, de geoformas resultantes de la disolución de la roca por el agua. La intensa infiltración de agua al subsuelo ha formado extensos sistemas de cavernas y también ha generado copiosos manantiales como Las Grutas de Tolantongo y San Pedro Tellapayac.

La Cordillera Volcánica Transmexicana, abarca prácticamente las porciones central y sur de la superficie del acuífero Amajac, clave 1321, que constituyen los productos y estructuras volcánicas identificadas en la zona, representada por los basaltos que coronan a las rocas sedimentarias que forman grandes extensiones de mesetas.

La región en estudio está ubicada en una zona serrana constituida por rocas ígneas extrusivas del Terciario Superior y rocas sedimentarias de edades que varían desde el Jurásico hasta el Reciente, fuertemente fracturadas, falladas y disectadas por una gran cantidad de escorrentías que la han erosionado a lo largo de decenas de miles de años. Las rocas ígneas presentan una composición variada, desde las andesitas y dacitas hasta los basaltos; las rocas sedimentarias corresponden a intercalaciones de lutitas con areniscas, calizas, conglomerados, brechas sedimentarias y aluviones.

Las zonas en donde predominan las calizas, los cerros en general se presentan redondeados, pero algunas de las veces cortados por fallamientos; la densidad de drenaje es alta, con cauces semiprofundos y taludes inclinados. En donde predominan las rocas sedimentarias calcáreo-terrágenas como lutitas-areniscas-calizas, los cerros tienden a ser irregulares, mayormente disectadas y con cauces profundos y taludes verticales.

La geoforma que rodea al acuífero Amajac queda representada al norponiente por los cerros El Santuario, El Perico, Puerto Grande, La Araña, La Garza, Cordón Cerro Alto en la inmediación de la Laguna de Metztitlán; para la zona centro del acuífero los limitan en forma lineal por los cerros al oriente, Mesa Los Guerreros, Boludo y Cabeza de Toro; al poniente limitada por los cerros Verde, El Güero, La Paloma, Pelado, Coxguada, La Bandera y Los Villistas; mientras que para el sur del acuífero queda limitada por los cerros como El Alto, Los Cuervos, El Cielito, Alto Grande, San Antonio, La Cantera, Bondotas, Grande o Tanate, Buenavista y Cabrera.

3.3 Geología

El marco geológico regional en la que se sitúa el acuífero Amajac pertenece a la Sierra Madre Oriental al norte y a la Faja Volcánica Transmexicana al sur; en la primera, se identifican rocas sedimentarias antiguas, formadas en distintos ambientes de depósitos marinos y continentales en formas plegadas y falladas formadas desde el Pérmico Inferior, mientras que al sur del acuífero se emplazaron rocas volcánicas del Pleistoceno al Reciente. Las secuencias litológico-estructurales existentes en la zona de Amajac, evidencian el fuerte tectonismo y la gran diversidad de fenómenos de sedimentación y vulcanismo ocurridos desde el Paleozoico hasta el reciente.

Los depósitos más antiguos están representados por rocas sedimentarias de la Formación Las Trancas-Santuario del Kimmeridgiano-Aptiano constituida por lutitas y calizas formadas en ambiente nerítico con gran aporte de terrígenos, con intercalaciones arcillo-calcáreas que se relacionan a las transgresiones marinas, que aflora en una pequeña porción al noroeste, en la Localidad El Boxo, Cardonal; esta secuencia le subyace a la Formación Abra-Tamasopo del Cretácico Aptiano constituida por calizas y dolomías formadas por aguas profundas con poca circulación de ambiente reductor, las rocas de estos depósitos se ubican en gran parte del acuífero, aflora en San Andrés Daboxtha, Cardonal.

Para el Albiano-Cenomaniano se formaron rocas calizas y brechas de tipo oligomítico relacionada a la Formación Tamabra de ambiente de depósito en una zona de mar abierto en el frente arrecifal, donde la energía mecánica produjo erosión y se deslizaron como turbiditas sobre el talud donde se depositaron carbonatos de un ambiente de baja energía; aflora en los flancos del acuífero como en la localidad de El Nogal Cardonal.

Durante el mismo periodo del Cretácico se formó la Formación Agua Nueva, caracterizada por secuencias de calizas arcillosas de estratificación delgada, ocasionalmente dolomitizada y recristalizada, su depósito es de ambiente marino de aguas tranquilas de mar abierto con continuo aporte de terrígenos provenientes de áreas lejanas; esta secuencia subyace a la Formación Soyatal del Turoniano Superior, constituida por lutitas y calizas formadas en ambiente nerítico costero con aporte de terrígenos.

Para el Oligoceno-Mioceno la actividad volcánica se manifestó por la formación de rocas ígneas al sur del acuífero, en el Oligoceno se depositaron tobas andesíticas, basaltos, dacitas y andesitas; y para el Mioceno se formaron las tobas riolíticas, andesitas, basaltos y dacitas que afloran en los alrededores del Municipio de Mineral del Chico y parte de Pachuca.

Los depósitos de rocas volcánicas más recientes son del Plioceno, relacionados a rocas como andesitas, dacitas, basaltos, tobas riolíticas y latitas que afloran en las zonas serranas al norte de los poblados de Mineral del Chico, Huasca, Omitlán de Juárez y Actopan. En las zonas bajas de los valles se depositan clastos de origen aluvial del Reciente o el Holoceno.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Amajac, clave 1321, se localiza en la zona alta de la Región Hidrológica 26 Pánuco; en la Subregión del Río Moctezuma, en la Cuenca Blanco Amajaque y en la Subcuenca del Río Amajac.

Dentro de la cuenca que conforma el acuífero Amajac, el drenaje comienza al sureste del acuífero a elevaciones cercanas a los 2,000 metros sobre el nivel del mar, zona en donde nace el Río Amajac y continúa hacia el noroeste cortando las sierras volcánicas en el inicio, hasta recorrer una longitud aproximada de 50 kilómetros, zona en donde el Río Amajac se encuentra a una elevación de 1,000 metros sobre el nivel del mar aproximadamente. Eso representa un desnivel aproximado de 1,000 metros entre ambos puntos.

Hidrológicamente el acuífero Amajac, clave 1321, se encuentra en una zona serrana, constituida por materiales volcánicos al sur y sedimentarios al centro y norte de éste, por lo que el patrón de drenaje formado es de tres tipos; dendrítico, radial y rectangular. Los drenajes de tipo radial y rectangular están ampliamente regulados por las estructuras existentes; en el caso del drenaje radial, con zonas volcánicas y el drenaje rectangular, por la presencia de fracturas y fallas.

La densidad de drenaje es variada, intensa en donde afloran las intercalaciones de lutitas con areniscas y moderada, en las porciones en donde dominan las rocas volcánicas y las calizas. La mayoría de los escurrimientos son de régimen intermitente, todos ellos afluentes del Río Amajac, que es de tipo perenne en el inicio y final de su recorrido, debido a la presencia de manantiales que le aportan agua todo el año; en temporada de estiaje, el río desaparece en la porción central del acuífero, donde los depósitos aluviales presentan mayor espesor.

El Río Amajac corre de sureste a noroeste y nace en la Sierra de Pachuca, por los arroyos Bandola, General y Aguacate. A la altura de Tezahuapa, ya dentro del Municipio de Atotonilco, el Río Amajac toma este nombre, para continuar con dirección noroeste entre las colindancias de los municipios de Omitlán y Mineral del Chico, Atotonilco el Grande y Actopan y Santiago de Anaya y Cardonal con Metztlán, para al final confluir con el Río Metztlán en el extremo norte del acuífero, después de haber recorrido poco más de 60 kilómetros en línea recta. Los principales afluentes por la margen izquierda se conocen como Arroyo Bandola, Río General, Río Aguacate, Río Ocotillos, Arroyo El Chico y Magdalena, Arroyo Gualulo, Arroyo Milpitas, Río San Nicolás, Arroyo El Sente, Río Carrizal y Río Tolantongo, proveniente este último de las Grutas de Tolantongo, el cual es de régimen perenne. Hacia la margen derecha, provenientes de la meseta de Huasca Zoquital, los arroyos intermitentes de La Luna y Xhate.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El Acuífero

El acuífero Amajac se considera de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido vertical como horizontal, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, de espesor reducido que no sobrepasa los 10 metros, que constituyen los cauces y la llanura de inundación del Río Amajac y sus arroyos tributarios; mismo que se explota principalmente mediante norias perforadas en los subálveos del río y arroyos que satisfacen las necesidades del uso doméstico. En su porción inferior el acuífero se aloja en una secuencia de calizas, areniscas y lutitas, así como rocas volcánicas conformadas por tobas, brechas y basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

Las calizas de las formaciones Tamaulipas Superior e Inferior, Tamabra, El Abra y El Doctor, constituyen horizontes acuíferos profundos, y una fuente potencial de agua subterránea, que aún no ha sido explorada en la zona.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas sedimentarias y volcánicas al desaparecer el fracturamiento, y por las lutitas, limolitas y areniscas compactas, que forman parte de las secuencias calcáreo-arcillosas de las unidades litológicas que afloran ampliamente en todo el acuífero.

Debido a la topografía accidentada y al carácter general impermeable de la zona serrana, los escurrimientos fluyen de manera rápida sin permitir su infiltración. Solamente en la porción baja es posible la acumulación de agua, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y de baja capacidad de almacenamiento, que presenta permeabilidad media.

En las porciones sur y centro del acuífero es común la existencia de pequeños manantiales que en forma de "lloraderos" descargan localmente la infiltración del agua a través de las fracturas o por el contacto con rocas impermeables.

5.2 Niveles de agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y quedades del subsuelo. La profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Amajac varía de 10 a 300 metros, encontrándose los más someros en el pozo El Encino, cerca de la población del mismo nombre, que abastece a diversas localidades ubicadas en la sierra, al oriente. El nivel del agua subterránea se encuentra a 150 metros de profundidad en el pozo El Sauz, cercano a Omitlán y en el tiro del poblado Real del Monte, la profundidad al nivel de saturación es cercana a los 300 metros. La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, es de 2,036 metros sobre el nivel del mar en el pozo El Encino a 2,255 metros sobre el nivel del mar en el pozo El Sauz, cercano a Omitlán, en el tiro del Real del Monte la elevación al nivel de saturación varía de 2,150 a 2,300 metros sobre el nivel del mar, mientras que al norte, los manantiales afloran a una cota de 800 metros sobre el nivel del mar.

La dirección del flujo de agua subterránea en el acuífero Amajac, clave 1321, ocurre del sur al norte, siguiendo la topografía del terreno; ya que la parte más alta se encuentra en la porción sur del acuífero con elevaciones de hasta 3,070 metros sobre el nivel del mar y desciende hacia el norte a la cota menor de 800 metros sobre el nivel del mar, donde descargan diversos manantiales.

Debido a que en el acuífero predominan los manantiales, la dirección de flujo del agua subterránea está relacionada a las elevaciones de la ubicación topográfica de los manantiales, las cotas de los manantiales de mayor elevación se ubican al sur y las de menor elevación topográfica al norte, por lo tanto, la dirección del agua se define de suroriente a norponiente, descargando a la zona baja hacia la Laguna de Metztlán.

Debido al escaso número de aprovechamientos que existen en el acuífero y al incipiente volumen de extracción, 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.

5.3 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 Amajac, clave 1321, existen 136 captaciones de agua subterránea, de las cuales 129 son manantiales, 2 norias y 5 pozos. Los pozos se ubican al sur del acuífero, en las cercanías de las zonas urbanas, dos al norte de Santiago de Anaya, uno al nororiente de Atotonilco El Grande, uno en Omitlán de Juárez y uno en Mineral del Monte. Las norias se centran en la parte sureste del acuífero, cerca de las localidades de Santa María Amajac y Sauz Xathe, en el Municipio de Atotonilco El Grande.

El volumen de extracción calculado es de 9.8 millones de metros cúbicos anuales, destinados en su totalidad al uso público-urbano para abastecimiento de agua potable a la parte alta de la Ciudad de Pachuca y a las comunidades rurales que se ubican dentro del acuífero. Adicionalmente, a través de manantiales se descarga un volumen anual de 64.0 millones de metros cúbicos anuales, destinados casi en su totalidad al abastecimiento público-urbano y en menor proporción para usos de servicios y recreativo.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el año 2010, se tomaron muestras de agua en 14 manantiales y una en un pozo para su análisis fisicoquímico correspondiente, que incluyó la determinación de iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, potencial de hidrógeno, potencial de óxido-reducción, nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, hierro y manganeso.

De manera general, 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, con excepción de algunos manantiales en el poblado de Amajac.

El agua subterránea del acuífero Amajac, presenta una concentración de sólidos totales disueltos que varía desde 78 miligramos por litro en algunos manantiales como Mineral de Chico, hasta 1,839 miligramos por litro en los manantiales de Amajac y de 630 miligramos por litro en el agua de Tolantongo.

El potencial hidrógeno del agua en general es ácido, menor a 7, debido al poco contacto del agua subterránea con medios calcáreos, mientras que el agua de los manantiales San Pablo Tetlapayac y Tolantongo, con potencial hidrógeno de 7.5, indica el tránsito del agua subterránea por rocas calcáreas. Los manantiales de la zona de Amajac, presentan elevado termalismo, ya que uno de ellos presenta una temperatura de 51 grados centígrados a la descarga y alta concentración de sólidos totales disueltos que rebasa el límite máximo permisible establecido por la norma referida.

En cuanto a la calidad del agua subterránea para uso agrícola, la clasificación del agua en función de la salinidad y contenido de sodio mediante la aplicación del cuadro de Wilcox, la salinidad es de media a alta, por lo que el agua no es recomendable para el riego. El agua del Manantial 4 de Amajac presenta alta salinidad y alto contenido de sodio, por lo que no es apta para riego.

5.5 Balance de aguas subterráneas

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Amajac, clave 1321, es de 166.0 millones de metros cúbicos anuales. Las salidas del acuífero ocurren principalmente a través de la descarga natural, integrada por 97.8 millones de metros cúbicos anuales de descarga como flujo base hacia los ríos Amajac y Tolantongo y 64.0 millones de metros cúbicos que descargan a través de manantiales; así como la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, que extraen 9.8 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRANEA

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Amajac, clave 1321, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Amajac, clave 1321, se determinó considerando una recarga media anual de 166.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 161.8 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la suma de manantiales y descarga como flujo base a los ríos Amajac y Tolantongo y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 2.826879 metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 1.373121 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "GOLFO NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1321	AMAJAC	166.0	161.8	2.826879	9.8	1.373121	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 Amajac, clave 1321.

El volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 4.2 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 HIDRICOS

Actualmente, el acuífero Amajac, clave 1321, 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, que comprende una muy pequeña porción de la superficie del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo;
- “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Tulancingo, en el Estado de Hidalgo”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1965, que comprende una pequeña parte del acuífero Amajac, clave 1321, en su extremo sur.
- “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 y que comprende la mayor parte del acuífero, a través del cual en la porción del acuífero Amajac, clave 1321, no comprendida por el Decreto señalado en el punto anterior, 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 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.
- “DECRETO por el que se declara como Área Natural Protegida con el carácter de la reserva de la biosfera, la región conocida como Barranca de Metztitlán ubicada en los municipios de Acatlán, Atotonilco El Grande, Eloxochitlan, de Huasca de Ocampo, de Metztitlán, de San Agustín Metztitlán, de Metepec y de Zacualtipán de Ángeles en el Estado de Hidalgo, con una superficie total de 96,042-94-70.18 hectáreas”, publicado el 27 de noviembre de 2000. Comprende la zona oeste y norte del acuífero de Amajac, clave 1321.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

El acuífero Amajac, clave 1321, está ubicado en una región en el que se presenta una precipitación media anual de 1,096 milímetros, y una evaporación potencial media anual de 1,445.7 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que la infiltración es reducida.

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, principalmente para uso agrícola, 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

En el acuífero Amajac, clave 1321, la extracción total es de 9.8 millones de metros cúbicos anuales, sin embargo la descarga natural del acuífero como flujo base a los ríos Amajac y Tolantongo y a los manantiales de la región, está estimada en 161.8 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 166.0 millones de metros cúbicos anuales.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Amajac, clave 1321, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como el abatimiento de los niveles de agua subterránea, la reducción e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los Ríos Amajac y Tolantongo, con la afectación a los ecosistemas asociados, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, el 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 Amajac, clave 1321, existe disponibilidad media anual de agua subterránea 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 Amajac, clave 1321, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente. Sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, con la consecuente afectación a los ecosistemas, 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 Amajac, clave 1321.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Amajac, clave 1321, 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; al control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento 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 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 en la porción correspondiente al acuífero Amajac, clave 1321, 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 Amajac, clave 1321, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Tulancingo, en el Estado de Hidalgo", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1965.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Amajac, clave 1321, 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 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 la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Amajac, clave 1321, en el Estado de Hidalgo, 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; en el Organismo de Cuenca Golfo Norte, en Calle Libramiento Emilio Portes Gil Número 200, Colonia Miguel Alemán, Código Postal 87030, Ciudad Victoria, Estado de Tamaulipas y en la Dirección Local Hidalgo, en Boulevard Valle de San Javier Número 727, Lote 28 Manzana I, Primera Sección, Fraccionamiento Valle de San Javier, Ciudad Pachuca de Soto Hidalgo, Estado de Hidalgo, Código Postal 42086.

México, Distrito Federal, a los 6 días del mes de octubre de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.