

ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, en el Estado de Zacatecas, Región Hidrológico-Administrativa VII, Cuencas Centrales del Norte.

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

BLANCA ELENA JIMÉNEZ CISNEROS, Directora 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, XXI, 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, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12, fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1 y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, y 1, 8, primer párrafo, 13, fracciones I, II, XI 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 artículo 7 BIS fracción IV de la Ley de Aguas Nacionales, declara de interés público el mejoramiento permanente del conocimiento sobre la ocurrencia del agua en el ciclo hidrológico, en su explotación, uso o aprovechamiento, en su conservación en el territorio nacional, y en los conceptos y parámetros fundamentales para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos, así como la realización periódica de inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para la gestión integrada de los recursos hídricos;

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”, a través del cual, al acuífero objeto de este estudio técnico se le asignó el nombre oficial de Villa Hidalgo, clave 3230, en el Estado de Zacatecas;

Que a través del “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, se modificaron los límites del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, en el Estado de Zacatecas, identificados con vértices de la poligonal simplificada en coordenadas geográficas que fueron determinadas con base en la versión magnética del Marco Geoestadístico Municipal 2000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y su base cartográfica escala 1:250,000, en coordenadas geográficas y NAD27 como Datum;

Que el 4 de enero de 2018, 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 Villa Hidalgo, clave 3230, en el Estado de Zacatecas, obteniéndose un déficit de 11.985648 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de diciembre de 2015;

Que la disponibilidad media anual de las aguas nacionales subterráneas, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 27 de marzo de 2015 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, en el Estado de Zacatecas, se encuentra vigente el siguiente instrumento jurídico:

- a) “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Noria de Ángeles, Pinos, etc., ubicados en el Estado de Zacatecas”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de febrero de 1978, cuyas disposiciones aplican en la extensión total del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230;

Que el acuífero referido se encuentra completamente vedado por el Decreto anterior, no obstante, dicho instrumento regulatorio no ha sido suficiente para lograr revertir la problemática que a lo largo de estos años ha enfrentado el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, aunado a las condiciones hidrológicas que se precisan en el presente estudio técnico, y a la gran demanda de aguas subterráneas, principalmente para uso agrícola que hay en la región;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en los artículos 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, ha procedido a formular el estudio técnico

del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, en el Estado de Zacatecas, con el propósito de determinar si es necesario modificar el marco regulatorio vigente en materia de control de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero, conforme a las causales de utilidad e interés público previstas en la propia Ley, y en su caso, sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para su regulación, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la elaboración del estudio técnico, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca del Altiplano, a quienes se les presentaron los resultados de los mismos en la Décima Reunión Ordinaria de la Comisión de Operación y Vigilancia, celebrada el día 30 de junio de 2017, en la Ciudad de Zacatecas, en el Estado de Zacatecas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DAN A CONOCER LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO TÉCNICO DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO VILLA HIDALGO, CLAVE 3230, EN EL ESTADO DE ZACATECAS, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA VII, CUENCAS CENTRALES DEL NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se dan a conocer los resultados del estudio técnico realizado en el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, ubicado en el Estado de Zacatecas, en los términos siguientes:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, se localiza en la porción suroriental del Estado de Zacatecas, en el límite con el Estado de San Luis Potosí (Mapa 1), cubriendo una superficie aproximada de 859 kilómetros cuadrados; comprende parcialmente los municipios Villa Hidalgo, Noria de Ángeles, Villa González Ortega y Loreto, así como pequeñas porciones de Pinos y Villa García. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa VII, Cuencas Centrales del Norte.

Los límites del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas geográficas se presentan a continuación y corresponden a las establecidas 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 VILLA HIDALGO, CLAVE 3230

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	101	39	32.5	22	30	0.3	
2	101	40	41.9	22	29	18.5	
3	101	39	8.7	22	21	51.6	
4	101	41	47.7	22	16	2.6	
5	101	44	20.9	22	12	58.6	
6	101	48	30.9	22	11	11.1	
7	101	49	36.4	22	7	13.3	
8	101	50	39.5	22	7	54.6	
9	101	51	33.9	22	10	39.9	
10	101	52	45.6	22	10	26.8	
11	101	55	17.9	22	13	9.9	
12	101	55	46.1	22	17	54.8	
13	101	54	53.0	22	20	0.8	
14	101	52	38.2	22	26	22.8	
15	101	52	1.6	22	28	10.1	
16	101	53	45.4	22	31	55.6	
17	101	54	50.7	22	33	39.4	
18	101	54	53.7	22	35	53.0	
19	101	55	56.0	22	36	49.3	
20	101	53	55.9	22	38	30.9	DEL 20 AL 21 POR EL LÍMITE ESTATAL
21	101	53	52.9	22	39	0.4	DEL 21 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	101	39	32.5	22	30	0.3	

Las coordenadas geográficas señaladas, fueron determinadas con base en la versión magnética del Marco Geoestadístico Municipal 2000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y su base cartográfica escala 1:250,000, en coordenadas geográficas y NAD27 como Datum.

Para mayor precisión se ilustra en el siguiente mapa, la ubicación del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, en el Estado de Zacatecas:



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

De acuerdo con los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo 2000, Conteo 2005 y la Proyección de Población 2005-2050 del Consejo Nacional de Población, la población circunscrita al acuífero Villa Hidalgo es de 33,746 habitantes. Dentro de los límites del acuífero se identifican 2 localidades urbanas con el 20 por ciento de la población y 124 rurales, con el 80 por ciento. Las coberturas promedio de agua potable y alcantarillado son de 92.9 y 75.5 por ciento, respectivamente. La población económicamente activa es de 6,232 habitantes, mientras que la población ocupada asciende a 6,101 habitantes, de estos el 40 por ciento se ocupa en el sector primario, el 30 por ciento en el secundario y el 30 por ciento restante en el sector terciario.

El sector agrícola es el principal usuario del agua en el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230. Para el período comprendido entre los años 2013 a 2015, se reportaron un promedio de 32,409 hectáreas por año bajo explotación agrícola; de las cuales 6,715 hectáreas, equivalentes al 20.7 por ciento son de riego, y 25,694 hectáreas son de temporal, que representan el 79.3 por ciento. En términos de valor de la producción, aun cuando la superficie de agricultura de riego es aproximadamente cuatro veces menor a la de temporal, representa el 74 por ciento del valor total de la producción. La superficie que se siembra bajo riego equivale al 4.6 por ciento de la superficie de riego en el Estado.

Con base en su extensión, los principales cultivos cíclicos son frijol, maíz, avena forrajera y lechuga, mientras que entre los perennes, se ubica a la alfalfa y tuna como los de mayor importancia. Se estima que prácticamente el 91 por ciento, de la superficie regada, se emplea para cultivos cíclicos, y el 9 por ciento restante por los perennes. Para este último caso, la alfalfa representa por sí sola el 58 por ciento de la superficie regada para cultivos perennes.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1964 para las condiciones de la República Mexicana, en la mayor superficie del acuífero prevalece el clima BS1kw, seco estepario (BS), que corresponde con el más seco de este tipo de climas, subtipo semiseco (1), con grado de humedad mayor que 22.9. Para la determinación de las variables climatológicas se cuenta con los registros obtenidos para el

periodo de años de 1966 a 2012, con esta información se determinaron valores de precipitación, temperatura y evaporación potencial media anual de 376.8 milímetros, 16.6 grados centígrados y 2,029.3 milímetros, respectivamente.

3.2. Fisiografía y geomorfología

De acuerdo con la clasificación fisiográfica de E. Raisz (1959), modificada por Ordoñez en 1964 para las condiciones de la República Mexicana, el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, se ubica en su totalidad dentro de la Provincia Fisiográfica Mesa Central. Por otro lado, de acuerdo con la regionalización fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 1981), el acuífero se encuentra en la Provincia Fisiográfica Mesa del Centro, en su mayor parte en la Subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes y la porción nororiental, en la Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas.

La zona presenta extensas planicies constituidas principalmente por materiales de relleno, sobre los que se localizan restos de llanuras de inundación, interrumpidas por mesetas, afloramientos reducidos de estructuras cretácicas marinas, intrusivos y rocas metamórficas. Su origen es tectónico y a la vez de erosión, debido el primero a la escasa estructura que presentan las rocas cretácicas metamórficas y la presencia de un intrusivo, en tanto que la erosión se deduce por la existencia de mesetas donde se observa discontinuidad en las rocas riolíticas, que formaron depresiones que posteriormente fueron rellenadas por los sedimentos aluviales.

Superficialmente se observan planicies con desniveles que varían entre los 2,010 y los 2,150 metros sobre el nivel del mar, donde se asientan los poblados El Salitre, José María Morelos y El Refugio; presentan forma bastante irregular, con pendientes suaves, con un núcleo constituido por materiales clásticos correspondientes a los abanicos aluviales y depósitos aluviales, que generalmente sobreyacen y se acuñan contra las rocas que forman los depósitos de tobas y brechas, las formaciones calcáreas marinas, los granitos y las rocas metamórficas.

En lo que concierne a las mesetas, se encuentran interrumpiendo a las planicies en las porciones oeste, sur y este, y están constituidas por tobas y brechas, cubiertas en sus partes bajas por materiales aluviales, que también se encuentran cubriendo a las rocas calcáreas de origen marino. Se observan además mesetas escarpadas como la de Rancho Mocho, ubicada al oriente de la planicie, cuyos límites escarpados presentan un desnivel de 90 metros; además de otras ubicadas en la porción sur, como las conocidas con los nombres Las Águilas, Los Palos, Las Animas y Carmona. Las rocas marinas calcáreo-arcillosas constituyen pliegues sinclinales y anticlinales, que afloran de manera aislada en la porción norte y nororiental del acuífero, en ocasiones cubiertas parcialmente por rocas riolíticas y depósitos aluviales.

3.3 Geología

A nivel regional se presentan tres ambientes geológicos bien definidos: el Terreno Guerrero, la Cuenca Mesozoica del Centro de México y la Plataforma Valles-San Luis Potosí. En la porción occidental de la zona el Terreno Guerrero, está representado por una secuencia de meta-basaltos y filitas muy deformados y posiblemente con repetición estructural, conocida como Formación Chilitos de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior.

La estratigrafía de la Cuenca Mesozoica del centro de México es la siguiente: la base de la columna presenta una secuencia de esquistos y filitas conocida como Formación Zacatecas; de acuerdo a la fauna reportada se le asigna una edad Cárnico inferior. Del Jurásico aflora una secuencia calcárea marina depositada en un ambiente nerítico de aguas tranquilas, perteneciente a la Formación Zuloaga, sobreyace concordantemente por una secuencia calcárea depositada en un ambiente de escasa energía correspondiente a la Formación La Caja. Del Cretácico existen pequeños afloramientos de la Formación Taraises, constituida por una alternancia de caliza y lutita que descansan, en forma concordante y transicional sobre La Formación Cupido, que está constituida por una alternancia de calizas y lutitas. Sobre la unidad anterior, descansa transicionalmente la Formación La Peña, de edad aptiana, consiste de calizas arcillosas y lutitas. Distribuida en la porción central de la región se observa la Formación Cuesta del Cura constituida por una secuencia de calizas y lutitas de Edad Albiano-Cenomaniano, que subyace por relación concordante y transicional a la Formación Indidura la cual está constituida por una alternancia de caliza y lutita de Edad Turoniano, depositada en agua tranquila poco profunda; encima transicionalmente se tiene a lutitas y areniscas de la formación Caracol de Edad del Coniaciano al Maestrichtiano.

Durante el Terciario en el occidente de México se presentó la influencia de un arco magmático generado por la tectónica convergente, dando lugar a la emisión de rocas volcánicas que conforman la Sierra Madre Occidental. La sierra está constituida por dos secuencias ígneas: una inferior que consta principalmente de rocas ígneas intermedias con edades que varían de 45 a 95 millones de años (Paleoceno), y que corresponden con derrames, flujos piroclásticos y algunas intercalaciones de flujos ignimbriticos. La secuencia superior y más reciente está integrada por una potente cubierta de ignimbritas que puede alcanzar 1000 metros de espesor, cuya edad se considera entre 27 y 34 millones de años (Oligoceno). En el Terciario también se deposita discordantemente un conglomerado polimictico constituido por fragmentos de calizas y rocas volcánicas, con espesor de 130 metros.

Algunos intrusivos de composición granítica afectan a las unidades de las columnas antes descritas. Sobreyaciendo a los conglomerados se depositaron derrames de composición andesítico del Eoceno, sobreyaciendo se tiene una secuencia de rocas volcánicas del Oligoceno, constituidas por brecha volcánica andesítica, derrames riolíticos, riolíticos, andesíticos, dacíticos, latíticos, tobas riolítica, e ignimbritas. Del Neógeno se tiene un conglomerado polimictico constituido por fragmentos subredondeados de areniscas y rocas volcánicas de composición riolítica, areniscas y limos semiconsolidados. Al Cuaternario corresponden gravas y boleos no consolidados, basaltos con xenolitos de granulita y tobas basálticas. Cubriendo a todas las formaciones, en zonas muy extensas se depositaron aluviones con diversas granulometrías, producto erosivo de las rocas preexistentes.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, se encuentra localizado en la Región Hidrológica 37 El Salado, Cuenca Hidrológica San Pablo y Otras. La zona está ubicada en una cuenca abierta, con escasa pendiente, orientada en dirección sur a norte. Los escurrimientos se presentan únicamente en época de lluvias, que conducen el agua torrencial hacia pequeñas lagunas, presas y bordos diseminados en toda su superficie, los cuales también llegan a secarse durante el estiaje. Los arroyos que se presentan con cauce definido son El Puerto y Tres Marías, que descienden del norte de la cuenca con dirección este-oeste hacia la Laguna El Salitre, únicamente el Arroyo Tres Marías llega a descargar su caudal en ella, pues el Arroyo El Puerto pierde su caudal en la planicie aluvial por infiltración.

Por la región oriental de la cuenca descienden los Arroyos Cañada, Huerta y Guadalupe de los Pozos, que conducen su caudal hacia la Presa El Cedazo, situada a unos 4.5 kilómetros al sureste de la Ciudad de Villa Hidalgo. En el extremo sur existen únicamente los arroyos El Talega y El Arenal, que descargan su caudal en las presas La Providencia y La Pompeya, respectivamente.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

De la información existente y con base en la distribución espacial de los materiales que conforman el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, éste es de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales, de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar algunos cientos de metros en el centro de la planicie aluvial. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. A mayor profundidad las calizas y areniscas representan un acuífero potencial que puede presentar condiciones de semiconfinamiento, debido a que sobreyacen y están alternadas con lutitas y limolitas.

En la planicie se pueden distinguir tres medios diferentes en los que circula el agua subterránea: El medio poroso con permeabilidad primaria y secundaria e intergranular y de fracturas, el medio fracturado con permeabilidad secundaria, y el medio de doble porosidad con permeabilidad combinada, intergranular y de fracturas.

5.2 Niveles del agua subterránea

Profundidad al nivel estático. La configuración de profundidad al nivel estático para el año 2015 muestra que los valores varían, de manera general, de 35 a 140 metros, los cuales se incrementan por efecto de la topografía desde el centro-norte de la planicie, en la zona que rodea a la Laguna El Salitre, hacia las estribaciones de las sierras que lo delimitan. Los niveles estáticos más someros, de 35 a 50 metros, se presentan en la porción centro-norte, en la zona comprendida entre el poblado El Rucio y la Laguna El Salitre; en tanto que los más profundos, de 110 a 140 metros, se registran en la región oriental y suoriental, entre los poblados Villa Hidalgo y Pedregoso.

Elevación del nivel estático. De acuerdo con la configuración de elevación del nivel estático, en 2015 se registraron valores que variaron de 2,140 a 2,020 metros sobre el nivel del mar, los cuales decrecen gradualmente desde la porción noroccidental y suoriental del acuífero hacia la planicie aluvial, localizada en la región central, mostrando de esta manera una red de flujo radial y concéntrica hacia el centro-sur de la planicie, en la que se localiza la zona agrícola. Las menores elevaciones están representadas por las curvas 2,020 y 2,030 metros sobre el nivel del mar, donde la concentración de la extracción ha generado conos de abatimiento en la zona agrícola; en tanto que las mayores elevaciones, de 2,120 a 2,140 metros sobre el nivel del mar, se presentan en la porción sur del acuífero, entre los poblados Pedregoso y Santa María de Los Ángeles.

Evolución del nivel estático. La configuración de evolución del nivel estático para el periodo de años 2010-2015 registra valores de abatimiento en la mayor parte de la superficie del acuífero, que varían de 1 a 6 metros, con valores locales de hasta 8 metros. Se registran conos de abatimiento en la porción central de la planicie, en la región comprendida entre las poblaciones Santa María de los Ángeles y Villa Hidalgo, en donde se ubica la región agrícola de extracción intensiva. En estas zonas el abatimiento medio anual es de 0.8 a 1.2 metros. En la superficie restante de la zona de explotación, el ritmo de abatimiento promedio es de 0.2 metros anuales.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información de la Dirección Local Zacatecas de la Comisión Nacional del Agua, correspondiente al año 2009, en el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, se registraron un total de 631 obras que aprovechan el agua subterránea. Del total de obras, 78 por ciento se destinan al uso agrícola y el 17 por ciento para uso público-urbano.

El volumen de extracción total asciende a 52.3 millones de metros cúbicos anuales. El sector agrícola es el principal usuario del agua subterránea, que extrae el 96.4 por ciento del volumen total; el sector público-urbano el 3.4 por ciento; para usos múltiples se extrae un volumen equivalente al 0.2 por ciento restante; los usos doméstico, pecuario y servicios, extraen un volumen muy reducido, que en el cálculo del balance se considera insignificante.

5.4 Calidad del agua subterránea

De los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos, se determinó que los valores de concentración de sólidos totales disueltos varían de 250 a 649 miligramos por litro, que no superan el límite máximo permisible de 1000 miligramos por litro establecido por la Norma Oficial Mexicana "MODIFICACIÓN de 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 del 2000. Sin embargo, en 6 muestras se detectaron concentraciones de flúor que exceden los 1.5 miligramos por litro, que establece dicha norma como límite máximo permisible. Respecto a la ubicación de estas muestras, no existe un patrón de ocurrencia de pozos con elevadas concentraciones de flúor, ya que se localizan tanto en pozos emplazados en material aluvial, como en conglomerados e ignimbritas.

El agua del acuífero se clasifica como agua dulce, ya que los valores de conductividad eléctrica son inferiores a 2,000 micro Siemens por centímetro y presentan valores extremos de 503 a 1,300 micro Siemens por centímetro, de hecho en la porción central del acuífero, los valores de conductividad eléctrica se encuentran entre 525 y 575 micro Siemens por centímetro, localizándose los valores más altos en la porción noreste, justo donde se localizan los materiales ígneos extrusivos ácidos.

En el acuífero predomina el agua de salinidad media con bajo contenido de sodio intercambiable, que se considera apta para el uso agrícola, sin restricción alguna en el tipo de cultivos y suelos.

De acuerdo con el diagrama de Piper, se identificó que la familia de agua que predomina es la bicarbonatada sódica cálcica, que representa agua de reciente infiltración con periodos cortos de residencia, que ha circulado a través de rocas volcánicas.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance hidrogeológico realizado por la Comisión Nacional del Agua, la recarga total media anual que recibe el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, es de 41.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 18.7 millones de metros cúbicos anuales generados por entradas de flujo subterráneo; 19.8 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia y 2.5 millones de metros cúbicos anuales que ingresan al acuífero como recarga inducida debido a los retornos del riego agrícola.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción de 52.3 millones de metros cúbicos anuales a través de las captaciones de agua subterránea; no existen salidas naturales subterráneas, descargas de manantiales, por evapotranspiración, ni por flujo base de ríos. El cambio de almacenamiento es negativo. Cabe hacer notar que la descarga supera a la recarga total.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de aguas nacionales subterráneas, se determinó conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, 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 27 de marzo de 2015, aplicando la expresión:

$$\text{DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO} = \text{RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL} - \text{DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA} - \text{EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, se determinó considerando una recarga media anual de 41.0 millones de metros cúbicos anuales; no existe descarga natural comprometida, un volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua de 52.985648 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte al 31 de diciembre de 2015, resultando un déficit de 11.985648 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO- ADMINISTRATIVA	ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA	
						VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (DÉFICIT)
						CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
VII CUENCAS CENTRALES DEL NORTE	ZACATECAS	3230	VILLA HIDALGO	41.0	0.0	52.985648	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-11.985648

R: recarga total media anual; DNC: descarga natural comprometida; VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas; VCAS: volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas; VEALA: volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente; VAPTYR: volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA; VAPRH: volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica; DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" (fracciones 3.10, 3.12, 3.18 y 3.25), y "4" (fracción 4.3), de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Esta cifra indica que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230.

El volumen máximo que puede extraerse de este acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 41.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, ya que la descarga natural comprometida se considera nula.

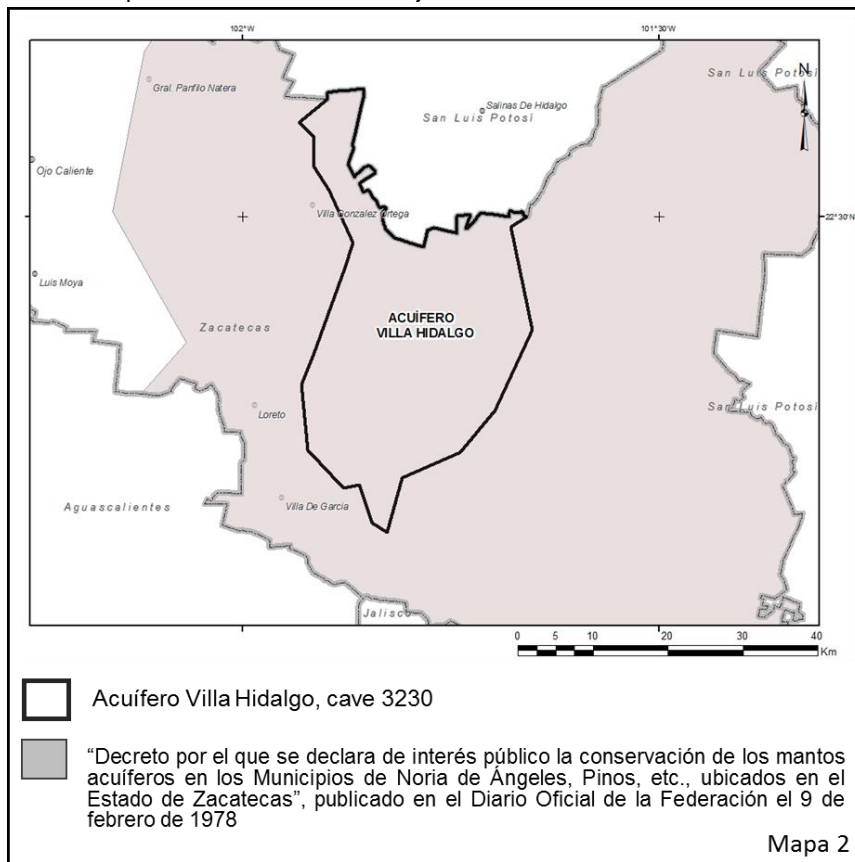
7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

- a) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Noria de Ángeles, Pinos, etc., ubicados en el Estado de Zacatecas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de febrero de 1978, cuyas disposiciones aplican en la extensión total del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230.

Con relación a dicho instrumento, cabe señalar que conforme a la Ley Federal de Aguas, vigente en 1978, la veda establecida tuvo por efectos jurídicos permitir de forma controlada nuevas extracciones mediante título de asignación o concesión y permiso para las obras de alumbramiento otorgado por la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, antecesora de la Comisión Nacional del Agua, a efecto de vigilar y prevenir la posible afectación por los aprovechamientos existentes y no sobrepasar la capacidad explotable en el acuífero materia del presente estudio técnico.

Considerando que dicho instrumento jurídico fue emitido en 1978, el ámbito espacial de su aplicación se determinó con base en la división política de los municipios y entidades federativas, posteriormente, 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", instrumento que vinculado con el uso de equipos de geoposicionamiento, el desarrollo de sistemas de información geográfica y la disponibilidad de herramientas computacionales, han permitido que a la fecha se logren identificar las áreas de dichas unidades de gestión, ubicarlas en coordenadas geográficas y establecer sus límites, así como relacionar su localización con el ámbito territorial en el que surte efecto el Decreto señalado.

A continuación se ilustran en el mapa las áreas dentro del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, en las que tienen aplicabilidad las disposiciones del instrumento jurídico anteriormente referido:



8. PROBLEMÁTICA

8.1. Escasez natural de agua

El acuífero se localiza en la región semiárida de la entidad, presenta características de baja precipitación y alta tasa de evaporación, lo cual disminuye la disponibilidad de agua superficial e incrementa la presión sobre el agua de origen subterráneo. La precipitación pluvial es del orden de 376.8 milímetros por año, que equivale al 85.6 por ciento de la media anual registrada en el Estado de Zacatecas; muy por debajo de la media nacional, representando el 57.2 por ciento de la media anual del país. La temperatura media anual es de 16.6 grados centígrados, y la evaporación potencial media de 2,029 milímetros anuales; estas características se traducen en una escasez natural de agua.

Este panorama de escasez de agua, también se ve reflejado en las 27 declaratorias de sequía, emitidas en el periodo comprendido del 2000 al 2008, por la Secretaría de Gobernación (Centro Nacional de Prevención de Desastres, Sistema Integral de Información sobre Riesgos de Desastre 2009).

Uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país es la sequía, el Servicio Meteorológico Nacional se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno, para lo que se apoya en el Monitor de Sequía en México, que consta de un Reporte que contiene una descripción de la sequía en el país, tablas y gráficos de porcentaje del área afectada por sequía a nivel nacional. La extensión geográfica de sequías consideradas como muy fuertes se incrementará en la parte occidental del Estado de Zacatecas. Las perspectivas ante el calentamiento global, para el año 2040, no son muy alentadoras, se pronostica una reducción del 2 por ciento de la precipitación e incremento en la temperatura de 2.3 grados centígrados, dando como consecuencia un aumento en las necesidades hídricas mayor al 4 por ciento.

8.2. Sobreexplotación

Para el periodo comprendido de 2010 a 2015 se registran valores de abatimiento en la mayor parte de la superficie del acuífero, que varían de 1 a 6 metros, con valores locales de hasta 8 metros. Se registran conos de abatimiento en la porción central de la planicie, en la región comprendida entre las poblaciones Santa María de los Ángeles y Villa Hidalgo, en donde se ubica la región agrícola de extracción intensiva, en estas zonas el abatimiento medio anual es de 0.8 a 1.2 metros.

El acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, presenta condiciones de sobreexplotación, debido a que la extracción de agua subterránea ha sido durante un tiempo prolongado superior a la recarga que recibe, por lo que actualmente se presentan los efectos negativos asociados, tales como el descenso de los niveles de agua subterránea, el deterioro de la calidad del agua subterránea, lo que se traduce en una baja rentabilidad de varios cultivos; lo cual ha traído consigo un freno al desarrollo de diversos sectores productivos y una fuerte competencia por el uso del agua.

A pesar de que este acuífero actualmente se encuentra completamente vedado por el Decreto señalado en el considerando séptimo, en tanto que no se sujeta a una regulación en términos de la legislación vigente, será más difícil la implementación de las acciones tendientes a reducir la sobreexplotación, persistiendo el riesgo de que se agraven los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como el abatimiento del nivel del agua subterránea, con la consecuente inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea.

8.3 Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

La calidad del agua subterránea en el acuífero se ve afectada por la extracción de agua cada vez más profunda y más antigua que circula a través de las rocas volcánicas fracturadas, que al disolverse incorporan al agua subterránea elementos nocivos para la salud, de origen natural. Adicionalmente en el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, existe el riesgo de contaminación debido al retorno del riego agrícola, que por el uso de agroquímicos representa una fuente potencial de contaminación.

9. CONCLUSIONES

- El acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, recibe una recarga media anual de 41.0 millones de metros cúbicos anuales; mientras que el volumen de agua subterránea extraído para los diversos usos es de 52.3 millones de metros cúbicos anuales.
- La disponibilidad media anual de agua subterránea presenta un déficit de 11.985648 millones de metros cúbicos anuales, por lo que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones.
- La nula disponibilidad media anual, aunada a su problemática, implica que el recurso hídrico subterráneo debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlado, conforme a la legislación vigente, que tenga por objetivo detener la sobreexplotación del acuífero y alcanzar su sustentabilidad ambiental.
- La extensión total del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, se encuentra sujeta a las disposiciones del instrumento jurídico referido en el considerando séptimo del presente estudio técnico; que en términos de la Ley Federal de Aguas, vigente en 1978, constituía un medio de control de los aprovechamientos.
- Actualmente se presentan diversos efectos negativos asociados a la sobreexplotación, tales como el descenso de los niveles de agua y reducción en el rendimiento de los pozos, con el consiguiente

incremento en los costos de bombeo, lo que ha propiciado que algunos cultivos resulten poco rentables, con lo que se ha afectado al sector agrícola, principal consumidor del agua.

- De los resultados expuestos, en el acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, 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 del recurso hídrico; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural; al control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo; el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y la prevención del aumento de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de una zona de veda para un mayor control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que abarque la extensión total del acuífero para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la extensión del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Noria de Ángeles, Pinos, etc., ubicados en el Estado de Zacatecas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de febrero de 1978.
- La problemática del acuífero Villa Hidalgo, clave 3230, reúne las causales de interés y utilidad pública, para que en términos legales se proceda a establecer dentro de sus límites oficiales, una zona de veda conforme a lo señalado en la fracción LXV del artículo 3 de la Ley de Aguas Nacionales.
- Una vez establecida la zona de veda, 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.- El estudio técnico que contiene la información detallada, planos y memorias de cálculo con los que se elaboró el presente Acuerdo, estará disponible para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua en su Nivel Nacional, ubicadas en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, sito en Calzada Manuel Ávila Camacho, Número 2777, Oriente, Colonia Las Magdalenas, Torreón, Coahuila, Código Postal 27010, así como en la Dirección Local Zacatecas, que se ubica en Avenida Secretaría de la Defensa Nacional Número 90, Zona Industrial, Guadalupe, Zacatecas, Código Postal 98604.

Ciudad de México, a 29 de enero de dos mil diecinueve.- La Directora General, **Blanca Elena Jiménez Cisneros.-** Rúbrica.