

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua, Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo.

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 tengan acceso 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 Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se establecieron los límites del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua;

Que el 16 de agosto de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 41 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad del agua subterránea del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua, con un volumen disponible de 11.163666 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua, obteniéndose un valor de 14.173120 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua, obteniéndose un valor de 12.366736 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea para el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua, 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 la superficie del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en terrenos que ocupa y circundan la ciudad de Chihuahua, Chih., en la zona que el mismo delimita”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1952, el cual aplica en una pequeña porción al poniente del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua;
- b) “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región circunvecina de Villa Aldama, Chih.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1953, el cual aplica en gran parte del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua;
- c) “DECRETO que establece veda, por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona de Delicias, Chih.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 1962, el cual aplica en una pequeña porción al oriente del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua;
- d) “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona conocida como Cuenca del Sauz y Encinillas, ubicados en el Municipio de Chihuahua, Chih.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1978, el cual aplica en una pequeña porción al norte del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua;
- e) “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, el cual comprende la porción no vedada por los instrumentos referidos en los incisos anteriores, del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua, en la porción norte del mismo;

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 Tabalaopa-Aldama, clave 0835, en el Estado de Chihuahua, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados, a través del Consejo de Cuenca del Río Bravo, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la vigésima reunión ordinaria de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 12 de marzo de 2014, en la Ciudad de Monterrey, en el Estado de Nuevo León, 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 TABALAOPA-ALDAMA, CLAVE 0835,
EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA RÍO BRAVO**

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, ubicado en el Estado de Chihuahua, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, se localiza en la porción central del Estado de Chihuahua, cubre una superficie de 728 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Aldama, Aquiles Serdán y Chihuahua. Administrativamente pertenece a la Región Hidrológica-Administrativa Río Bravo.

Los límites del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, 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 día 28 de agosto de 2009.

ACUÍFERO TABALAOPA-ALDAMA, CLAVE 0835

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	105	56	10.6	28	48	2.4
2	105	52	50.6	28	45	55.1
3	105	53	3.3	28	40	30.8
4	105	52	3.0	28	36	50.8
5	105	57	41.8	28	31	59.1
6	106	1	7.4	28	32	56.1
7	106	3	19.7	28	35	27
8	106	3	39.3	28	42	9.7
9	106	5	44.0	28	49	26.4
10	106	11	17.5	28	56	7.4
11	106	3	29.6	29	0	9.3
12	106	2	7.6	28	56	50.5
13	106	0	19.5	28	51	45.2
1	105	56	10.6	28	48	2.4

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

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total en la superficie del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, para el año 2000, era de 5,819 habitantes; para el año 2005, era de 5,621 habitantes y para el año 2010, era de 4,740 habitantes. La población está distribuida en 76 localidades rurales. Las localidades con mayor número de habitantes son Cereso, con 2,010 habitantes; San Guillermo o Santa Elena, con 979 habitantes; La Mesa, con 655; Rancho de en medio o Estación Muller, con 206 habitantes; El Mimbres de Abajo, con 129 personas y El Jagüey o Rancho Estrada, con 129 habitantes. La porción sur del acuífero comprende parte de la zona conurbada de la Ciudad de Chihuahua.

Las actividades económicas en la zona del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, son la producción de leche de bovino y la producción agrícola con cultivos como la alfalfa verde, nuez y hortalizas, entre otros. Existe una importante aportación de mano de obra en las actividades económicas de la Ciudad de Chihuahua, como son comercio, turismo, servicios, educación y manufactura.

3. MARCO FÍSICO**3.1 Climatología**

En casi la totalidad de la superficie del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, el clima es seco semicálido, con lluvias en verano, solamente en una pequeña porción al occidente del acuífero el clima es muy seco templado, con lluvias en verano.

La temperatura media anual para esta zona es de 16 grados centígrados; las menores temperaturas se presentan en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre y las temperaturas medias cálidas, en los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre. La precipitación media anual es de 381.2 milímetros, y se presenta en los meses de junio, julio, agosto septiembre y octubre principalmente.

3.2. Fisiografía y Geomorfología

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, se encuentra entre las Provincias Fisiográficas Sierras Marginales y Cuencas y Sierras.

La Provincia Sierras Marginales se caracteriza por el amplio desarrollo de sucesiones de llanuras intermontanas, amplias y alargadas, separadas por serranías de rocas volcánicas, basculadas hacia el noreste y dispuestas en un típico patrón de bloques de fallas escalonadas. Esta característica la presentan las fallas normales que conforman los pilares tectónicos de las Sierras Nombre de Dios y El Cuervo.

Geomorfológicamente la zona se encuentra en una etapa de madurez con un avanzado grado de denudación de las estructuras y drenaje bien integrado. El espesor de relleno de las cuencas tiene un espesor promedio de 1,200 metros y las sierras son usualmente elongadas hacia el noroeste. Las sierras de la porción oeste están generalmente constituidas por rocas ígneas de Sierra Nombre de Dios, mientras que hacia la porción este y sur son rocas cretácicas plegadas de sierras El Cuervo y Santo Domingo.

3.3 Geología

La secuencia estratigráfica presente en el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, contiene unidades desde el Precámbrico hasta el Reciente. El basamento sobre el que descansan las secuencias paleozoicas y mesozoicas está constituido por rocas gnéicas, anfibolíticas, graníticas y metamórficas del Precámbrico. Las rocas del basamento han sido sometidas a fases compresivas y distensivas que conforman grandes bloques emergidos o hundidos, que en ocasiones denotan movimientos horizontales de transcurrencia y cabalgamiento, controlando la sedimentación y sus posteriores deformaciones.

Las rocas sedimentarias del Mesozoico están conformadas por secuencias de calizas, yesos y anhidritas, calizas arcillosas, areniscas y lutitas que presentan plegamiento en anticlinales y sinclinales ocasionado por el evento compresivo de la Orogenia Laramide. Las calizas de origen arrecifal y aquellas que presentan intenso fracturamiento, fallamiento u oquedades de disolución, son de alta permeabilidad. Las rocas volcánicas del Terciario, que afloran en la superficie del acuífero son brechas riolíticas, derrames fisurales de composición andesítica, tobas e ignimbritas de composición riolítica.

Las unidades recientes del Cuaternario están compuestas por conglomerados polimícticos, así como depósitos aluviales y fluviales. Los conglomerados polimícticos consisten de gravas y arenas poco consolidadas, constituidos por clastos subangulosos a subredondeados de calizas y rocas volcánicas, con matriz arenosa con escaso cementante calcáreo. Los sedimentos de origen aluvial y fluvial consisten de limo, arcilla, arena y grava no consolidados. Los abanicos aluviales son considerados como zonas potenciales de recarga natural debido a su granulometría gruesa sin cementar. Sus pendientes son suaves, forman drenaje subdendrítico a subparalelo afectando a depósitos clásticos, producto del intemperismo de la Sierra de Santo Domingo. Las zonas bajas del acuífero se consideran zonas de recarga difusa debido a que generalmente los materiales de relleno están constituidos de arenas de grano fino intercaladas con abundantes arcillas y limos. La Sierra Nombre de Dios presenta algunos abanicos aluviales sobre los arroyos Los Muertos, El Romerillo y Las Palmitas; y la Sierra El Cuervo presenta abanicos aluviales sobre los arroyos El Mezquite, La Herradura, La Violeta y El Mimbres.

El acuífero que se encuentra alojado en un sistema granular no consolidado de origen aluvial, constituido por depósitos de arenas intercaladas con limos y arcillas, cuyos espesores varían entre 50 y 800 metros. Debajo de este paquete aluvial, existe una secuencia volcanoclástica de riolitas, andesitas, tobas y piroclastos, cuyas permeabilidades varían de baja a media, lo cual genera la posibilidad que el acuífero esté conformado por dos medios, granular y fracturado.

Estructuralmente el área presenta abundantes fallas normales de orientación noroeste-sureste, las cuales afectan a toda la secuencia estratigráfica, y provocan el fracturamiento en las rocas volcánicas, producto del evento distensivo de cuencas y sierras.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, está emplazado en la Región Hidrológica 24 Bravo-Conchos y forma parte de la Cuenca Hidrológica Río Conchos-Presa El Granero; dentro de la Subcuenca Río Chuviscar.

Las corrientes superficiales que se presentan en la superficie del acuífero son efímeras y estacionales, en periodos de estiaje no existe flujo en los arroyos, mientras que en el Río Chuviscar existe un escurrimiento prácticamente continuo debido a la descarga de aguas residuales tratadas de la Ciudad de Chihuahua. Los principales arroyos afluentes del Río Chuviscar son El Mimbres, ubicado al norte, Los Nogales al sur y El Cacahuatal y Santa Eulalia en la porción sureste.

El tipo de drenaje predominante es el dendrítico-paralelo, mientras que el tipo radial se presenta en menor proporción. El primer caso predomina en la porción centro-norte de acuífero, las rocas que afecta este tipo de drenaje generalmente son de composición volcánica; mientras que en la Sierra El Cuervo también afecta a rocas sedimentarias. El drenaje radial en esta zona únicamente se observa en los cerros El Coronel y Cerro Grande. En la porción sureste del acuífero el drenaje es dendrítico rectangular y poco desarrollado, afecta a rocas sedimentarias y se encuentra drenando de sureste a noroeste sobre el Arroyo Santa Eulalia.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, es de tipo libre, presenta una permeabilidad que varía de media a baja y se aloja en sedimentos aluviales depositados en el centro del valle, constituidos por arenas intercaladas con arcillas y limos estratificados, cuyo espesor puede alcanzar los 800 metros. La fuente principal de recarga es el agua de lluvia que se infiltra en las zonas topográficamente altas, una menor fuente de recarga está representada por infiltración vertical del agua de lluvia que se precipita en el valle y por los retornos de riego agrícola.

Los valores de transmisividad tiene valores de más de 4,800 metros cuadrados por día; en tanto que para la conductividad hidráulica se tienen valores que oscilan entre 0.0085 y 9.7632 metros por día. Los valores más altos de estos parámetros hidráulicos se registran en los aprovechamientos ubicados en las inmediaciones del Río Chuvíscar.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquél a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La profundidad al nivel estático refleja variaciones considerables, desde 2.4 hasta 141 metros; la profundidad máxima al nivel estático es de 141 metros, al sureste del acuífero. Las profundidades someras al nivel estático, se encuentran en la cercanía del Río Chuvíscar, la profundidad mínima es de 2.4 metros cercano al Bosque de Aldama. Los valores de profundidad al nivel del agua subterránea se incrementan de la zona aledaña al cauce del Río Chuvíscar hacia las partes topográficamente elevadas.

La elevación del nivel estático en el acuífero varía de 1,250 a 1,390 metros sobre el nivel del mar en el centro y sur del acuífero, respectivamente; se manifiesta la presencia de conos de abatimiento provocados por la batería de pozos que abastecen de agua potable a la Ciudad de Chihuahua, en la porción occidental del acuífero, con elevaciones de 1,260 y 1,280 metros sobre nivel del mar. La dirección del flujo subterráneo muestra una trayectoria preferencial suroeste-noreste, paralela al escurrimiento del Río Chuvíscar, con alimentaciones laterales importantes provenientes de las sierras que delimitan el valle

La evolución del nivel estático para el periodo comprendido de 1971 a 2012, presentaba valores puntuales que variaban de 9.55 metros de recuperación a 41.69 metros de abatimiento, localizándose la zona de recuperaciones en áreas paralelas al Río Chuvíscar, de la parte media a la parte baja del acuífero; mientras que los mayores abatimientos se muestran hacia la parte alta de la cuenca en la zona centro-poniente, donde se presentaba un abatimiento de 40 metros, disminuyendo los abatimientos hacia el sur con 20 metros.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo a la información disponible, en el acuífero de Tabalaopa-Aldama, clave 0835, se tienen un total de 344 captaciones del agua subterránea, de las cuales 210 corresponden a pozos y 134 a norias. El volumen de extracción conjunto se estimó en 75.1 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 34.4 millones de metros cúbicos anuales, equivalentes al 45.8 por ciento, se destinan al uso público-urbano; 31.3 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 41.7 por ciento, se destinan al uso agrícola; 8.1 millones de metros cúbicos anuales, equivalentes a 10.8 por ciento, para usos múltiples y el resto, para usos doméstico e industrial.

5.4 Hidrogeoquímica del agua subterránea

El agua subterránea del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, es de tipo bicarbonatada cálcico en las porciones norte y oriente, probablemente relacionadas con la composición de las calizas de las sierras Santa Eulalia y La Gloria. En la porción central del acuífero el agua es del tipo bicarbonatada mixta, mientras que hacia el suroeste es de tipo de bicarbonatada sódica, cuya naturaleza se debe a probables fenómenos modificadores de intercambio iónico entre el agua y el medio poroso del acuífero, compuesto por materiales granulares derivados de rocas volcánicas riolíticas.

La concentración de sólidos disueltos totales en el agua subterránea varía de 660 a 760 miligramos por litro. La concentración de fluoruro en el agua subterránea varía entre 0.6 y 4 miligramos por litro; en el 67 por ciento de las captaciones de agua subterránea analizadas, se rebasa la concentración máxima permisible para consumo humano de 1.5 miligramos por litro, establecido por 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. En la porción norte del acuífero, la concentración de arsénico supera el límite máximo permisible por la norma referida. La dureza total oscila entre 85 y 338 miligramos por litro, siendo la mayoría aguas duras y moderadamente duras. En algunas captaciones se encuentran elevadas concentraciones de fierro y las concentraciones de nitratos en el límite establecido por la citada norma.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, es de 76.5 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 27.0 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo, 43.2 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia y 6.0 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por los retornos de riego.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 75.1 millones de metros cúbicos anuales y mediante descargas naturales de 4.3 millones de metros cúbicos anuales en salidas de flujo lateral. El cambio de almacenamiento calculado es de -2.9 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, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, se calculó considerando una recarga media anual de 76.5 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 4.3 millones de metros cúbicos anuales y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 59.833264 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 12.366736 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA RÍO BRAVO

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
0835	TABALAOPA-ALDAMA	76.5	4.3	59.833264	75.1	12.366736	0.0000000

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 Tabalaopa-Aldama, clave 0835.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 72.2 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, 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 terrenos que ocupa y circundan la ciudad de Chihuahua, Chih., en la zona que el mismo delimita", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1952, el cual aplica en una pequeña porción al poniente del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835.
- "DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región circunvecina de Villa Aldama, Chih.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1953, el cual aplica en gran parte del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835.
- "DECRETO que establece veda, por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona de Delicias, Chih.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 1962, el cual aplica en una pequeña porción al oriente del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835.
- "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona conocida como Cuenca del Sauz y Encinillas, ubicados en el Municipio de Chihuahua, Chih.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1978, el cual aplica en una pequeña porción al norte del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835.

- “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, mediante el cual en la porción no vedada del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

La superficie del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, está ubicada en una zona con escasez natural de agua, en la que predomina el clima semiárido, que presenta una escasa precipitación media anual de 381.2 milímetros y una elevada evaporación potencial, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda del recurso hídrico, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, 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, implicando el riesgo de que se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, la extracción total a través de norias y pozos es de 75.1 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 76.5 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la población actual en la superficie del acuífero es reducida, la cercanía con acuíferos sobreexplotados del Estado de Chihuahua, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como profundización de los niveles de extracción, inutilización de pozos, incremento de los costos de bombeo, disminución e incluso la desaparición de los manantiales, así como deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad que puede llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente.
- 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 Tabalaopa-Aldama, clave 0835.

- De los resultados expuestos, en el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en terrenos que ocupa y circundan la ciudad de Chihuahua, Chih., en la zona que el mismo delimita”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1952, en la extensión territorial que abarca el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región circunvecina de Villa Aldama, Chih.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1953, en la extensión territorial que abarca el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda, por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona de Delicias, Chih.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 1962, el cual aplica en una pequeña porción al oriente del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona conocida como Cuenca del Sauz y Encinillas, ubicados en el Municipio de Chihuahua, Chih.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación 12 de enero de 1978, en la extensión territorial que abarca el acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Tabalaopa-Aldama, clave 0835, 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, 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 Tabalaopa-Aldama, clave 0835, Estado de Chihuahua, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, código postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Río Bravo, Avenida Constitución Oriente Número 4103, Colonia Fierro, Código Postal 64590, Monterrey, Nuevo León; y en la Dirección Local Chihuahua, en Avenida Universidad Número 3300, Colonia Magisterial, Código Postal 31310, Ciudad de Chihuahua, Estado de Chihuahua.

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

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora, Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

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

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

CONSIDERANDO

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico se le asignó el nombre oficial de Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se establecieron los límites del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora;

Que el 8 de julio de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 44 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 9.232707 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 9.232707 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 9.472707 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 Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las Aguas del Subsuelo en la parte que corresponde a diversos Municipios del Estado de Sonora", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de septiembre de 1984, que abarca la porción norte del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora.
- b) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

Que con los instrumentos referidos en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva en el acuífero, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento de los costos de extracción e inutilización de pozos, así como el deterioro de la calidad del agua, que hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona e impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente, mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

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

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE
AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO VILLA HIDALGO, CLAVE 2652,
EN EL ESTADO DE SONORA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE**

ARTÍCULO ÚNICO. Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, se localiza en la porción intermedia del Estado de Sonora, cubre una superficie de 2,943 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Villa Hidalgo, Nacozari de García, Fronteras, Bavispe, Agua Prieta, Bacerac, Huachinera y Huásabas del Estado de Sonora. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, 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 con fecha 28 de agosto de 2009.

ACUÍFERO 2652 VILLA HIDALGO

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	109	11	13.3	30	43	42.4	
2	109	12	29.1	30	40	47.4	
3	109	8	58.2	30	37	54.3	
4	109	11	35.7	30	34	6.8	
5	109	9	2.1	30	32	42.2	
6	109	7	30.6	30	30	19.4	
7	109	6	58.3	30	21	45.3	
8	109	11	17.9	30	17	47.2	
9	109	5	54.4	30	11	20	
10	109	10	14.7	30	6	33.8	
11	109	17	48.5	30	3	26.3	
12	109	26	32.8	30	3	33.7	
13	109	28	20.3	30	7	16.3	
14	109	35	32.2	30	20	13.9	
15	109	33	11.3	30	21	31.7	
16	109	35	32.2	30	26	42	
17	109	32	7.8	30	31	2.9	
18	109	30	1.8	30	46	13.6	
19	109	19	54.6	30	50	30.1	
20	109	18	33.3	30	50	40.4	
1	109	11	13.3	30	43	42.4	

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

De acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía la población total que habitaba en la superficie del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el año 2005 era de 1,618 habitantes, y en el año 2010, era de 1,738 habitantes, distribuidos en 7 localidades rurales, destacando Villa Hidalgo con 1,372 habitantes, San Juan del Río con 361 habitantes y El Globo con 129 habitantes.

Las principales actividades económicas en el acuífero son la agricultura, la minería y actividades comerciales. La agricultura es la actividad económica más importante en el acuífero, y ocupa a más del 55 por ciento de la población. La minería es esencialmente orientada a la explotación de cobre. La actividad comercial está representada por diversos establecimientos dedicados a ferretería, ropa, zapatería, abarrotes, expendios de cerveza, entre otros.

3. MARCO FÍSICO**3.1. Climatología**

En la superficie del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, el clima varía entre semiárido templado, árido semicálido, semiárido semicálido, templado subhúmedo y árido templado. De la información de las cinco estaciones climatológicas localizadas en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, la temperatura media anual es de 25.1 grados centígrados, la precipitación media anual es de 348.2 milímetros y la evaporación potencial de 2,282 milímetros. La evapotranspiración real obtenida con la fórmula de Turc es de 339 milímetros anuales.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, se encuentra localizado dentro de las dos Provincias Fisiográficas Sierra Madre Occidental y Sierras y Llanuras del Norte. Se caracteriza por presentar sierras de laderas escarpadas con valles intermontanos, constituidas principalmente de rocas volcánicas. La región del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, está formada por altos topográficos estructurales con un valle intermontano de orientación norte-sur y la altitud de los sistemas montañosos decrece hacia el sur.

En la superficie del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: laderas montañosas altas, lomeríos de pendientes estables y metaestables, planicies aluviales naturales y antrópicas.

3.4. Geología

Dentro del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652 y áreas aledañas se tiene el afloramiento de unidades estratigráficas que varían en edad desde el Proterozoico hasta el Cuaternario, representadas por rocas sedimentarias, ígneas intrusivas y volcánicas.

El Granito Las Mestañas, de edad Proterozoico se presenta al noroeste del acuífero en la Sierra El Tigre. Continúa la Formación Caliza Mural, litológicamente compuesta por calizas y areniscas dispuestas en estratos delgados, intercaladas con limolitas, calcarenitas y lodolitas, del Cretácico Inferior. Seguidamente se observa el Grupo Cabullona, una gruesa secuencia de rocas detríticas con cantidades pequeñas de ceniza volcánica, del Cretácico Superior.

A estas secuencias las cortan cuerpos intrusivos de composición granítico–granodiorítica, que corresponden al Batolito Laramide, que a su vez se encuentra cortado por pórfidos hipabisales que varían en composición de monzonita a cuarzomonzonita. Del Terciario se presentan derrames, flujos, tobas riolíticas a riolíticas, seguidos por una secuencia de rocas volcánicas de aglomerados, riolitas, tobas riolíticas, ignimbritas y brechas.

En el valle intermontano se ubica la Formación Báucarit constituido por conglomerados polimícticos y areniscas que en algunos afloramientos se presentan intercaladas con basaltos y andesitas basálticas.

Se aprecian conglomerados de composición polimíctica con intercalaciones de lentes de arenisca, arenas y limos que varían de consolidados a poco consolidados del Pleistoceno. El aluvión del Reciente, está conformado por gravas, arenas y limos no consolidados, cuyo espesor varía entre 20 y 60 metros, depositados sobre las rocas preexistentes, en ambientes de abanicos aluviales y fluviales, a lo largo del cauce y márgenes del Río Bavispe, así como en la planicie de inundación e inmediaciones de los arroyos.

La tectónica del área se caracteriza por fallamiento normal dirección norte-sur a noroeste-suroeste, que forma el paisaje típico de sierras y valles.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, se ubica dentro de la Región Hidrológica Número 9 Sonora Sur, dentro de la cuenca del Río Yaqui y en la subcuenca Río Bavispe-Presa La Angostura. La corriente principal en la zona de estudio es el Río Bavispe, que nace en la Sierra Madre Occidental y recorre el acuífero en dirección norte-sur; el Río Bavispe contiene agua prácticamente todo el año y su escurrimiento está controlado por la Presa Lázaro Cárdenas o Presa La Angostura. Las corrientes secundarias superficiales son efímeras y estacionales; los principales arroyos afluentes del Río Bavispe son Cruz de Cañada, Agua Caliente, El Manchón de Alisos, El Sauz, El Basto, La Junta, El Safo, Los Otates, El Tigre y el Durazno.

La principal obra hidráulica en la superficie del acuífero es la Presa Lázaro Cárdenas o La Angostura, ubicada sobre el Río Bavispe, con una capacidad total de almacenamiento de 1,118 millones de metros cúbicos, a 30 kilómetros al norte del poblado Villa Hidalgo. El uso principal de la presa es almacenamiento de agua para riego agrícola, en una superficie fuera de los límites del acuífero, así como la generación de energía eléctrica.

Al noroeste del poblado Villa Hidalgo, a una distancia aproximada de 18 kilómetros se localiza la presa de depósito de jales de la Mina La Caridad, construida en 1984 con una capacidad cercana a los 500 millones de metros cúbicos.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El acuífero

El acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, es de tipo libre, constituido por materiales granulares y fracturados. El medio granular está formado por depósitos no consolidados y semiconsolidados de granulometría variada, constituido por gravas, arenas, limos y arcillas, de origen aluvial y fluvial, que se depositaron en la planicie de inundación del cauce del Río Bavispe, su espesor limitado varía de 20 a 60 metros, y es actualmente en el que se ubican las captaciones de agua subterránea. La parte inferior del acuífero está alojada en rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento; sin embargo, éste aún no ha sido explorado.

La zona de recarga está compuesta por materiales volcánicos y conglomeráticos localizados en los altos topográficos que rodean el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, que lo alimentan en forma de flujos subterráneos.

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 oquedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en 4 aprovechamientos, variaba de 1 a 8 metros. La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar en el año 2013, variaba de 625 a 660 metros sobre el nivel del mar. La dirección de flujo subterráneo muestra una trayectoria preferencial norte-sur, con alimentaciones laterales provenientes de las sierras que delimitan el valle. La elevación del nivel estático no muestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea, que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de pozos o norias.

Para el periodo 2004-2013, la evolución media anual fue de 0.5 metros, y nula en distintas zonas. 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 al censo de captaciones de agua subterránea, realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2008, se registró la existencia de 22 de aprovechamientos del agua subterránea, de los cuales 15 corresponden a norias, 5 a manantiales y 2 a pozos. De ellos, 18 están activos y 4 inactivos. Con relación al uso de los aprovechamientos, 9 corresponden a uso pecuario, 5 a uso doméstico, otros 4 se encuentran fuera de uso, 3 son utilizados para abastecimiento de agua potable y 1 para uso agrícola.

El volumen de extracción conjunto se estimó en 0.9 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 72.95 por ciento se destinan al abastecimiento de agua potable a varios centros de población, el 24.90 por ciento se destinan para uso agrícola, el 1.30 por ciento para uso pecuario y el 0.85 por ciento para uso doméstico.

5.4 Calidad de agua subterránea

En el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el año 2008, la Comisión Nacional del Agua tomó 9 muestras de agua subterránea para su análisis fisicoquímico; las determinaciones incluyeron iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, dureza total, nitratos, fluoruro, metales pesados y sólidos totales disueltos.

La familia de agua que predomina en el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, es de tipo bicarbonatada-cálcica, la cual representa agua de reciente infiltración, con tiempos cortos de residencia en el acuífero. Las concentraciones de sólidos totales disueltos no superan los 1,000 miligramos por litro, límite máximo permisible establecido por 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; excepto el agua de la noria ubicada en el Rancho Cueva de Elías, ubicada al noroeste del acuífero, donde se registró una concentración de 1,028 miligramos por litro.

La concentración de calcio varía de 17 a 165 miligramos por litro, la concentración de sodio varía de 15 a 224 miligramos por litro, sólo el agua del manantial ubicado en el Rancho Agua Caliente, al noroeste del área, rebasa el límite permisible establecido por la norma referida. La concentración de sulfatos varía entre 4 y 1,652 miligramos por litro, donde dos muestras exceden el límite permisible, una de ellas al sur del poblado Villa Hidalgo, con 853 miligramos por litro y otra, de una noria de uso pecuario, localizada al sur del poblado San Juan del Río, con 1,652 miligramos por litro. El contenido de nitratos varía de 1 a 22 miligramos por litro, donde la mayor concentración se registra en la noria ubicada al sur del poblado San Juan del Río.

La concentración del fluoruro varía de 0.42 a 10.75 miligramos por litro, donde el valor máximo se presenta en la noria ubicada al sur de San Juan del Río.

Al suroeste del acuífero se localiza la presa de jales de la Mina La Caridad y el agua subterránea de los aprovechamientos, ubicados en las márgenes del Río Bavispe, no está influenciada por residuos minerales de dicha presa.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, es de 9.8 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 6.2 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo horizontal y 3.6 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por precipitación.

La descarga total del acuífero es de 9.8 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 0.9 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de captaciones de agua subterránea, 2.6 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas, 6.2 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración y 0.1 millones de metros cúbicos anuales por descargas a través de manantiales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, 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:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, se determinó considerando una recarga media anual de 9.8 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 0.1 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 0.227293 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 9.472707 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
2652	VILLA HIDALGO	9.8	0.1	0.227293	0.9	9.472707	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 Villa Hidalgo, clave 2652.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, es de 9.7 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, en el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las Aguas del Subsuelo en la parte que corresponde a diversos Municipios del Estado de Sonora", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de septiembre de 1984, que comprende la porción norte del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, en el Estado de Sonora;
- b) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción sur del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1. Escasez natural de agua

En la superficie del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, el clima es semiárido-templado, árido, semicálido, semiárido-semicálido, templado-subhúmedo y árido-templado, en la que se presenta una precipitación media anual de 348.2 milímetros, y una evaporación potencial media anual de 2,282 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos

Dicha circunstancia, además del posible aumento en la demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región, y de la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, podrían generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, implicando el riesgo de que se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

8.2. Riesgo de sobreexplotación

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

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización del nivel del agua subterránea, la inutilización de pozos y norias, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y caudal base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero del desequilibrio hídrico y deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas limitada para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente;

- Dichos instrumentos han permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición del caudal base hacia el río y de los manantiales, 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 Villa Hidalgo, clave 2652.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación del recurso hídrico y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de su extracción, explotación, uso o aprovechamiento; al restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo que abarque la totalidad de la extensión del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello un registro de todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir la veda establecida mediante el "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las Aguas del Subsuelo en la parte que corresponde a diversos Municipios del Estado de Sonora", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de septiembre de 1984, en la extensión del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, y que en la porción no vedada de dicho acuífero, 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 al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Villa Hidalgo, clave 2652, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su nivel nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, código postal 04340, y en su nivel regional hidrológico-administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Calle Comonfort y Boulevard Cultura, piso 3 Edificio México, Colonia Villa de Seris, Ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, código postal 83280.

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