

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 Villa de Arriaga, clave 2406, en el Estado de San Luis Potosí, Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte.

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

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

CONSIDERANDO

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Villa de Arriaga, clave 2406, en el Estado de San Luis Potosí;

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 geográficos del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en el Estado de San Luis Potosí;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en el Estado de San Luis Potosí, con un valor de 3.777915 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un valor de 3.728914 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un valor de 3.728914 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 de Arriaga, clave 2406, en el Estado de San Luis Potosí, 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 en que se ubica el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en el Estado de San Luis Potosí, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO por el que se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región denominada Valle de San Luis Potosí, S.L.P.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 1961, que comprende una superficie equivalente al 4.0 por ciento del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en su porción noreste.
- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Municipio de Venado y de las zonas no vedadas por el diverso publicado el día 30 de junio de 1961, en los Municipios de Mezquitic, Aqualulco, Moctezuma y Villa Arista, S.L.P., para el mejor aprovechamiento de las aguas del subsuelo en dichas zonas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 1979, que comprende una superficie equivalente al 19.2 por ciento del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en su porción norte.
- c) "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la parte que corresponde a los Municipios de Villa de Reyes y San Luis Potosí, S.L.P., y en las zonas no vedadas por los Decretos que se señalan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1985, que comprende una superficie equivalente al 4.5 por ciento del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en su porción sureste.
- d) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el 72.2 por ciento del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en sus porciones centro, sur, suroeste y oeste, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que 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, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en 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 no obstante lo anterior, en los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua, principalmente para uso agrícola, indispensable para sostener el desarrollo y continuidad de las actividades socioeconómicas en la superficie del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en el Estado de San Luis Potosí;

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 de Arriaga, clave 2406, en el Estado de San Luis Potosí, 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 de la Comisión de Operación y Vigilancia del Consejo de Cuenca del Altiplano, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 21 de febrero de 2014, en la ciudad de Zacatecas, Estado de Zacatecas, 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 DE ARRIAGA, CLAVE 2406, EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, ubicado en el Estado de San Luis Potosí en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, se localiza en la porción suroeste del Estado de San Luis Potosí, comprende una superficie de 1,154 kilómetros cuadrados. Abarca parcialmente los municipios de Villa de Arriaga, Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí y Villa de Reyes, todos ellos pertenecientes al Estado de San Luis Potosí. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte.

Los límites del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009:

| ACUÍFERO 2406 VILLA DE ARRIAGA | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|----------------------------------|
| VÉRTICE | LONGITUD OESTE | | | LATITUD NORTE | | | OBSERVACIONES |
| | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | |
| 1 | 101 | 14 | 42.7 | 21 | 49 | 16.8 | DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE ESTATAL |
| 2 | 101 | 29 | 45.5 | 21 | 48 | 34.5 | DEL 2 AL 3 POR EL LÍMITE ESTATAL |
| 3 | 101 | 28 | 0.7 | 21 | 52 | 45.2 | DEL 3 AL 4 POR EL LÍMITE ESTATAL |
| 4 | 101 | 20 | 38.7 | 22 | 13 | 25.0 | |
| 5 | 101 | 17 | 48.9 | 22 | 15 | 51.6 | |
| 6 | 101 | 11 | 25.5 | 22 | 15 | 58.6 | |
| 7 | 101 | 9 | 47.0 | 22 | 16 | 0.7 | |
| 8 | 101 | 8 | 15.4 | 22 | 10 | 43.4 | |
| 9 | 101 | 11 | 29.1 | 22 | 8 | 35.2 | |
| 10 | 101 | 3 | 43.3 | 21 | 59 | 13.3 | |
| 11 | 101 | 4 | 50.3 | 21 | 57 | 8.5 | |
| 12 | 101 | 8 | 55.2 | 21 | 56 | 26.4 | |
| 13 | 101 | 10 | 16.3 | 21 | 52 | 26.8 | |
| 1 | 101 | 14 | 42.7 | 21 | 49 | 16.8 | |

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

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda por localidad, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 1995, la población total en el área que comprende el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, era de 18,966; en el año 2000 era de 19,345 habitantes; en el año 2005 era de 20,052 y en el año 2010 de 21,783 habitantes, cifra que representa el 0.84 por ciento de la población del Estado de San Luis Potosí. La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 122 localidades, de las cuales sólo la localidad de Villa de Arriaga se considera como urbana, en donde según el censo de 2010,

había 5,426 habitantes; mientras que en las restantes 121 localidades rurales había 16,357 habitantes. De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010, la tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2005 al 2010 fue de 1.67 por ciento anual, que es superior a la tasa de crecimiento estatal de 1.41 por ciento anual.

Las principales localidades ubicadas dentro de los límites del acuífero son Villa de Arriaga con 5,426 habitantes; El Tepetate, con 1,367 habitantes; San Francisco con 1,353 habitantes y San Antonio, con 940 habitantes.

De acuerdo con las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, para el año 2030 habrá, en la porción del Municipio de Mexquitic de Carmona, ubicado dentro de la demarcación del acuífero Villa de Arriaga, 6,307 habitantes; en el Municipio de San Luis Potosí, 125 habitantes; en el Municipio Villa de Arriaga, 19,274 habitantes y en el Municipio de Villa de Reyes, 244 habitantes; por lo anterior, para el año 2030 vivirán dentro de los límites del acuífero, 25,951 habitantes. Por tipo de población, para el año 2030, la población urbana llegará a 6,419 habitantes, mientras que la población rural llegará a los 19,532 habitantes.

En cuanto a la cobertura de agua potable, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, en la única localidad urbana ubicada dentro de los límites geográficos del acuífero de Villa de Arriaga, clave 2406, ésta era de 85.19 por ciento, la cual se encontraba por abajo de la media nacional que era de 95.40 por ciento para el mismo año, mientras que en las localidades rurales, la cobertura de agua potable era de 54.9 por ciento, la cual se encontraba por abajo de la media nacional que era de 72.2 por ciento para el mismo año. Por su parte, la cobertura de alcantarillado para la localidad urbana de Villa de Arriaga era del 91.86 por ciento, la cual se encontraba por abajo de la media nacional que fue de 96.30 por ciento; mientras que la cobertura de alcantarillado para las localidades rurales fue del 35.77 por ciento, la cual se encontraba por abajo de la media nacional que fue de 68.90 por ciento.

La población económicamente activa para el año 2010, se estimó en 7,282 habitantes, que representan el 33.43 por ciento de la población total que habita dentro de los límites de la poligonal del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406.

Dentro de los límites de la poligonal del acuífero, se generó en el año 2010, un Producto Interno Bruto estimado en 1'649,384 millones de pesos a valores corrientes, lo cual representa el 0.70 por ciento del Producto Interno Bruto del Estado de San Luis Potosí para el mismo año. La renta per cápita estimada dentro del acuífero para el 2010, fue de 75,719 pesos por habitante al año; mientras que la del país para el mismo año fue de 111,144 pesos por habitante al año.

Las principales actividades socioeconómicas en los municipios que comprende el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, son las relacionadas con el sector secundario, las cuales generan el 59 por ciento del Producto Interno Bruto producido dentro de los límites del acuífero; en segundo lugar, se encuentran las actividades englobadas en el sector terciario, las cuales generan el 34 por ciento del Producto Interno Bruto de esta región, y en tercer lugar, se encuentran las actividades pertenecientes al sector primario, representadas dentro de la zona por la agricultura y la ganadería, las cuales aportan el 7 por ciento del Producto Interno Bruto de esta zona. Los principales cultivos sembrados son maíz, frijol, avena forrajera y tuna.

Para el año 2012, en las porciones de los municipios de Villa de Arriaga, Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí y Villa de Reyes, ubicadas dentro de los límites geográficos del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, se sembró una superficie agrícola exclusivamente de temporal de 18,661 hectáreas, ya que la agricultura de riego prácticamente es inexistente, y apenas alcanza las 15.5 hectáreas.

3 MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie que comprende el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, se presenta un clima semiseco templado; este tipo de clima se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados, siendo la temperatura del mes más frío entre -3 y 18 grados centígrados, mientras que la temperatura del mes más caliente es menor de 22 grados centígrados; las lluvias se presentan en verano, siendo la lluvia invernal del 5 al 10.2 por ciento del total anual.

De acuerdo con la información climatológica de 9 estaciones localizadas dentro y en las inmediaciones de los límites geográficos del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, y con un registro histórico de información climatológica que abarca hasta fechas recientes, se generó la configuración de isotermas y de isoyetas, resultando una precipitación anual promedio para toda la poligonal del acuífero de 399 milímetros por año; una temperatura media anual de 16.7 grados centígrados y una lámina de evapotranspiración media anual de 348 milímetros. Por otra parte, no se presentan escurrimientos fuera de la superficie que limita al acuífero, por

lo que toda el agua que llueve, al llegar al Valle de Villa de Arriaga, se almacena formando lagunas y parte de esa agua almacenada se evapotranspira o se infiltra; por lo tanto, la lámina de infiltración que se presenta en este acuífero es de 22 milímetros por año en promedio.

3.2 Fisiografía y Geomorfología

La zona del acuífero de Villa de Arriaga, clave 2406, se localiza en la porción central de la Provincia Fisiográfica de La Mesa del Centro; pertenece a una planicie elevada con cotas que varían entre los 1,805 y 2,980 metros sobre el nivel del mar. La Provincia Fisiográfica Mesa del Centro está representada en la demarcación del acuífero, por la Subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes que abarca prácticamente toda la zona del Valle de Villa de Arriaga, y por la Subprovincia de las Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato hacia la porción oriental del acuífero, donde la característica principal dentro del territorio potosino es la dominancia de sierras volcánicas, en algunas zonas asociadas con mesetas de altitudes superiores a los 2,800 metros sobre el nivel del mar.

La región fue afectada principalmente por vulcanismo Terciario, cuyas rocas al erosionarse, propiciaron el relleno de las depresiones dando origen a llanuras y mesetas amplias, interrumpidas por elevaciones prominentes que sobresalen sobre los llanos formados por rocas sedimentarias y algunas metamórficas. Una de estas llanuras que se formaron se denomina altiplano Tepetate-Villa de Arriaga-Pinos y forma parte de las demarcaciones de los acuíferos Pino Suárez en Zacatecas y de Villa de Arriaga en San Luis Potosí.

De acuerdo a las características geomorfológicas, al norte se presentan elevaciones de 2,200 metros sobre el nivel del mar que descienden hacia el valle en forma transversal hasta los 2,050 metros sobre el nivel del mar; destaca el Cerro Las Crucecitas y el Cerro La Santa Cruz al noroeste, con elevaciones no mayores a los 2,100 metros sobre el nivel del mar. Existen cerros aislados, principalmente en la porción oriental que corresponden a los domos y derrames riolíticos. En la esquina noreste de la parte central del acuífero, las elevaciones van hasta 2,700 metros sobre el nivel del mar con topografía abrupta que pertenece a la Sierra de San Miguelito con elevaciones no mayores a los 2,400 metros; al noroeste de la sierra se encuentran los domos riolíticos del Cerro Grande. El límite noroccidental está marcado por la parte sur del Valle de San Martín, el cual se encuentra relleno por material aluvial. Al sur, está limitada por la parte norte del Valle de Bledos con una elevación promedio de 1,950 metros sobre el nivel del mar.

3.3 Geología

La geología superficial del área está representada por rocas volcánicas de edad Eoceno, Oligoceno y Mioceno, siendo las rocas de Edad Oligocénica las más abundantes dentro de la zona de estudio. El basamento corresponde a rocas marinas de edad Cretácico Superior, las cuales fueron levantadas y plegadas durante la Orogenia Laramide a fines del Cretácico y principios del Terciario. De acuerdo a las características litológicas y posición estratigráfica de las rocas, la columna geológica de la zona puede sintetizarse en cinco grandes unidades: una gran secuencia ignimbrítica empaquetada entre dos derrames ígneos, el inferior de composición riolítica o ácida denominada Formación San Miguelito y el superior de composición andesítica o intermedia. Sobre las tres unidades anteriores se encuentran indistintamente los materiales de rellenos: aluviones, depósitos lacustres y de talud. Por debajo de los derrames riolíticos ya mencionados se localizan depósitos clásticos continentales y marinos.

Los principales eventos geológicos que caracterizan a la región de la Mesa Central son una tectónica distensiva que produce un afallamiento en bloques y el relleno por material volcánico y clásticos sedimentarios de las partes bajas.

Las ignimbritas presentan un intenso fracturamiento columnar, cavidades producidas por el escape de los gases, abundancia de pómez colapsado y porciones de bajo soldamiento muy porosas; por lo que desde el punto de vista hidrogeológico son las rocas que revisten mayor importancia para constituir acuíferos dentro de la zona de estudio. En cuanto a las riolitas que se presentan, los estudios geofísicos permiten inferir que en su parte superior se presenta una zona alterada y muy fracturada que también puede constituir una zona acuífera. Los derrames riolíticos de la Formación San Miguelito, controlan la geometría de los depósitos sobreyacentes en el subsuelo, ya que a profundidad son más compactos y menos permeables.

Por su parte, los derrames andesíticos se encuentran muy someros y al parecer encima de los niveles de saturación de agua, por lo que no revisten importancia hidrogeológica. Los materiales de relleno tienen, por lo general, un espesor pequeño, lo que reduce su interés como acuífero de importancia. En forma particular, los depósitos de talud pueden actuar como transmisores de agua de lluvia al subsuelo; así mismo, los depósitos lacustres, por su alto contenido de arcilla, pueden impedir la recarga de los acuíferos profundos.

4 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, se encuentra emplazado en tres regiones hidrológicas, siendo la Región Hidrológica 37 El Salado, la que abarca la mayor parte, con el 72 por ciento de la superficie total de la poligonal del acuífero, mientras que la Región Hidrológica 26 Pánuco ocupa una superficie equivalente al 22 por ciento del total del acuífero y la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago ocupa el 6 por ciento restante.

La cuenca denominada Lago Sartenejo es la principal cuenca que se presenta dentro de los límites del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, y que a su vez forma parte de la Región Hidrológica 37 El Salado y es donde se encuentran emplazadas las zonas de almacenamiento de los acuíferos Villa de Arriaga y Pino Suárez. Esta cuenca a su vez se encuentra representada dentro de la zona de estudio por la subcuenca Presa San Pablo, en donde debido al régimen de precipitación tan bajo que se registra en esta zona, se cuenta con pocos arroyos de tipo intermitente, perdiéndose los escurrimientos hacia el centro de la zona de estudio en donde el material aluvial alcanza los máximos espesores; dentro de esta subcuenca sobresalen las corrientes y cuerpos de agua intermitentes siguientes: Arroyo La Rivera, Arroyo Grande, Presa Rivera, Laguna Tanque Buenavista, Laguna Tanque Lechuguilla, Laguna El Pato, Laguna El Cardón, Presa Chiquita de Casas, Presa San Miguel y Presa Rivera. Todos los arroyos y cuerpos de agua que se presentan dentro de las dos subcuencas mencionadas, son de carácter intermitente.

El drenaje que presenta la subcuenca Presa San Pablo es del tipo dendrítico, descargando al Valle endorreico de Pino Suárez-Villa de Arriaga, con excepción de la porción sureste, donde las corrientes intermitentes que se presentan descargan a la cuenca del Río Pánuco y de las corrientes de la porción suroeste que descargan a la cuenca del Río Lerma-Santiago.

5 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El sistema acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, se encuentra emplazado en una fosa tectónica y está conformado por dos acuíferos, el primero constituido por los sedimentos clásticos (aluvión) y volcanoclásticos (tobas e ignimbritas), que integran el relleno del valle, formando lo que se conoce como el acuífero somero. De acuerdo a la productividad del acuífero determinada por el gasto de los aprovechamientos de agua subterránea, se considera de mediana a baja productividad. Esta unidad corresponde a los sedimentos de la planicie cuyo espesor medio es de 200 metros, según datos de sondeos eléctricos verticales, en algunas partes incluso el espesor puede alcanzar los 250 metros justo en el límite con el Estado de Zacatecas. Existe una gran heterogeneidad de los sedimentos hacia los extremos de la planicie, caracterizada por la presencia de arenas y gravas, arenas-limos, arcillas y tobas, mientras que hacia el centro de la planicie la sedimentación es más homogénea, predominando las arenas, gravas y tobas; es en estos materiales donde se aloja este acuífero que presenta una condición de libre, a excepción de la porción en donde se localiza la zona de lagunas en donde se tiene la presencia de arcillas cubriendo a estos materiales, por lo que el acuífero se encuentra semiconfinado. Este acuífero somero tiene continuidad hidrogeológica hacia el oriente, con el acuífero Pino Suárez localizado en el Estado de Zacatecas. Las zonas de recarga de este acuífero somero se verifican principalmente de la precipitación que ocurre en la parte central del valle, así como en las sierras ubicadas al oriente del acuífero Villa de Arriaga y en las sierras ubicadas al poniente del acuífero Pino Suárez.

El acuífero profundo por su parte, se encuentra emplazado en un medio fracturado, principalmente en derrames volcánicos riolíticos y en flujos piroclásticos; las profundidades de los pozos que captan agua de este acuífero profundo se ubican entre los 150 y 820 metros. Este acuífero es de carácter confinado a semiconfinado. El basamento geohidrológico lo conforman lutitas con intercalaciones de areniscas de la Formación Caracol y por lutitas con intercalaciones de calizas de la Formación Indidura.

5.2 Niveles del agua subterránea

Profundidad al nivel estático en el acuífero somero. El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Considerando la distribución topográfica del terreno y la distribución geográfica de los aprovechamientos en el acuífero Villa de Arriaga, las mayores profundidades al nivel de saturación del agua subterránea, son del orden de 7 a 8 metros, en general se ubican en la franja occidental del acuífero, y al centro en las localidades de la población de San Luis Gonzaga, al norte en La Loma de la Cruz y Cerro Prieto; hacia el sur, al este de la población de Villa de Arriaga en la localidad de Palomas. Las menores profundidades encontradas son del orden de 0 a 4 metros, las que se ubican en la franja oriente del acuífero, principalmente en los límites de las sierras, definiéndose flujos locales y zonas de recarga, donde se manifiestan manantiales como el de la Amapola localizado en la Sierra de San Miguelito, Francisco I. Madero y Barbechos al norte.

Profundidad al nivel estático en el acuífero profundo. Tomando en cuenta la distribución de los aprovechamientos y la topografía del terreno, las mayores profundidades al nivel de saturación del agua subterránea son del orden de 248 a 265 metros, las que se ubican al este en la localidad de San Francisco y al sur en el pozo de La Laborcilla, otra profundidad reportada es al occidente con profundidades de 172 metros en El Conde, San Bernardo, Las Cuadras, El Saucito y Santa Rita; disminuyendo hacia el norte hasta 60 metros en Barbecho y 70 metros en Cerro Prieto. Al sureste la profundidad disminuye hacia el Pozo Blanco con 150 metros y Santiago con 190 metros.

Elevación del nivel estático en el acuífero somero. La tendencia general de las líneas equipotenciales resultantes de la configuración de isopiezas, es que son paralelas a las sierras, disminuyendo gradualmente hacia el centro poniente del valle donde las estructuras aflorantes condicionan la tendencia que sigue la configuración de las líneas de igual elevación del nivel del agua subterránea. Las mayores elevaciones de saturación del agua se sitúan en la equipotencial de 2,210 metros sobre el nivel del mar y se identificaron en la porción oriental del acuífero en la zona de San Sebastián y al sur en la Exhacienda de Santiago con equipotenciales de 2,210 metros sobre el nivel del mar y en la porción noreste en Francisco I. Madero, La Estancita y Barbechos con 2,190 metros sobre el nivel del mar. Las menores elevaciones del nivel de saturación del agua subterránea en los aprovechamientos fueron identificadas en las zonas de menor elevación topográfica del terreno dentro del área del acuífero. Los valores de las cargas hidráulicas son del orden de 2,110 metros sobre el nivel del mar. La dirección general del flujo del agua subterránea es de este a oeste, con salida preferencial hacia el Estado de Zacatecas, específicamente hacia el acuífero Pino Suárez. En la región sureste se manifiesta una dirección de flujo local hacia Pozo Blanco. En general se puede observar que la tendencia del flujo es de las sierras hacia las partes topográficamente más bajas y además se observa que en la porción centro-sureste del acuífero, existe una zona de posible baja permeabilidad donde las cargas permanecen constantes, pero aun así el flujo general es manifiesto.

Elevación del nivel estático en el acuífero profundo. La configuración de la elevación del nivel de saturación del agua subterránea con respecto al nivel del mar varía de 1,883 a 1,900 metros sobre el nivel del mar, justo por debajo de donde se encuentra la Laguna de Guadalupe. Las equipotenciales están influenciadas por un partaguas hidráulico al sur del Domo El Gato y al sureste de la Sierra de San Miguelito, que es donde se presentan las mayores cargas con 2,030 metros sobre el nivel del mar, éstas descienden en forma radial desde las sierras, hacia el centro del acuífero con elevaciones no mayores a los 1,945 metros sobre el nivel del mar en la porción norte y 1,930 metros sobre el nivel del mar en la porción sur.

La evolución de nivel estático del acuífero somero muestra una clara tendencia hacia el abatimiento en la mayor parte del acuífero, siendo el abatimiento acumulado promedio para el periodo de 1997 al 2011 de 2 metros, por lo que el abatimiento medio anual promedio es de 0.14 metros por año. Los valores más bajos de evolución del nivel estático, los cuales son del orden de -0.2 metros se identificaron en las inmediaciones de las comunidades de San Luis Gonzaga y El Tepetate en la porción este del acuífero Villa de Arriaga, incrementándose los valores hasta los -5 metros, al sureste del acuífero entre Cerro Silva y Domo El Gato. También se presentan evoluciones positivas del orden de 4 a 2 metros al norte del acuífero, debido a flujos locales por la topografía del terreno, donde se considera que los niveles del agua se han mantenido a lo largo de los años.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

Dentro de los límites del acuífero Villa de Arriaga se tiene registrada la existencia de 53 aprovechamientos, de los cuales 16 son pozos, 31 son norias y se tienen 6 manantiales. Del total de aprovechamientos censados, 44 se encuentran activos y 9 inactivos.

De los 44 aprovechamientos activos, se extrae un volumen de 1.0 millón de metros cúbicos anuales. La extracción anual para uso agrícola es de 150,712 metros cúbicos. El uso público-urbano utiliza un volumen de 475,653 metros cúbicos por año, lo cual representa el 47.6% de la extracción total. El uso pecuario utiliza 372,128 metros cúbicos por año, lo cual representa el 37.2 por ciento del volumen total anual extraído del acuífero. El uso doméstico genera una extracción anual de 1,507 metros cúbicos.

5.4 Calidad del agua subterránea

Se tiene el registro de los resultados fisicoquímicos de 25 muestras de agua subterránea procedentes de norias y manantiales ubicados dentro del acuífero Villa de Arriaga; los análisis efectuados a estas muestras fueron potencial hidrógeno, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, bicarbonato, carbonato, cloruro, sulfato, calcio, magnesio y sodio.

La disponibilidad media anual en el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, se determinó considerando una recarga media anual de 4.8 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 1.071086 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad de 3.728914 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE

| CLAVE | ACUÍFERO | R | DNCOM | VCAS | VEXTET | DAS | DÉFICIT |
|-------|------------------|--|-------|----------|--------|----------|----------|
| | | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES | | | | | |
| 2406 | VILLA DE ARRIAGA | 4.8 | 0 | 1.071086 | 1.0 | 3.728914 | 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 nuevas concesiones o asignaciones, en el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero por bombeo, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 4.8 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

7 SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Actualmente, el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, se encuentra sujeto a las disposiciones de cuatro instrumentos jurídicos:

- "DECRETO por el que se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región denominada Valle de San Luis Potosí, S.L.P.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 1961, que comprende una superficie equivalente al 4.0 por ciento del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en su porción noreste.
- "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Municipio de Venado y de las zonas no vedadas por el diverso publicado el día 30 de junio de 1961, en los Municipios de Mezquitic, Aqualulco, Moctezuma y Villa Arista, S.L.P., para el mejor aprovechamiento de las aguas del subsuelo en dichas zonas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 1979, que comprende una superficie equivalente al 19.2 por ciento del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en su porción norte.
- "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la parte que corresponde a los Municipios de Villa de Reyes y San Luis Potosí, S.L.P., y en las zonas no vedadas por los Decretos que se señalan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1985, que comprende una superficie equivalente al 4.5 por ciento del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en su porción sureste.
- "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el 72.2 por ciento del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, en sus porciones centro, sur, suroeste y oeste, 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

El área superficial del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, está ubicado en una región con clima semiseco-templado, donde la precipitación media anual apenas llega a tener una lámina de 399 milímetros, mientras que la evapotranspiración real media es de 348 milímetros anuales; consecuentemente, la mayor

parte del agua precipitada se evapotranspira, por lo que el escurrimiento y la infiltración efectiva anual son reducidas, esta última apenas alcanza 22 milímetros de lámina; sin embargo, no toda el agua que se infiltra llega a recargar el acuífero, ya que cerca del 40 por ciento de esta agua infiltrada se queda colmatando arcillas, las cuales son muy abundantes en la parte central del valle, por lo que la recarga al acuífero es aún menor. Los escurrimientos y cuerpos de agua superficiales son intermitentes, lo cual implica que la única fuente de abastecimiento permanente segura sea el agua subterránea del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, que se extrae a través de captaciones para los distintos usos.

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

8.2 Riesgo de Sobreexplotación

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Noveno del presente, el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, 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. El incremento de la demanda de agua principalmente para usos público-urbano y pecuario, puede poner en un futuro, en la condición de sobreexplotación al acuífero de manera permanente, situación que puede ser un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea, lo que impactaría negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes de esta zona; por lo que existe el riesgo de que se presenten los efectos perjudiciales causados por la sobreexplotación, tales como la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9 CONCLUSIONES

- De acuerdo al balance de agua subterránea, el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, recibe una recarga media anual de 4.8 millones de metros cúbicos anuales en promedio; el volumen de agua subterránea extraído del acuífero a través de captaciones es de 1 millón de metros cúbicos anuales, volumen utilizado principalmente para los usos público-urbano y pecuario.
- En el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, la disponibilidad media anual de agua subterránea es de 3.728914 millones de metros cúbicos anuales, por lo que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones. Sin embargo, el recurso hídrico subterráneo deberá estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para continuar con la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El agua subterránea del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, presenta en general calidad apta para consumo humano sin previo tratamiento, ya que ninguno de los parámetros fisicoquímicos medidos rebasan los límites máximos permisibles que se indican en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.
- El acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, se encuentra sujeto a las disposiciones del "DECRETO por el que se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región denominada Valle de San Luis Potosí, S.L.P.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 1961; del "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Municipio de Venado y de las zonas no vedadas por el diverso publicado el día 30 de junio de 1961, en los Municipios de Mezquitic, Aqualulco, Moctezuma y Villa Arista, S.L.P., para el mejor aprovechamiento de las aguas del subsuelo en dichas zonas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 1979; del "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la parte que corresponde a los Municipios de Villa de Reyes y San Luis Potosí, S.L.P., y en las zonas no vedadas por los Decretos que se señalan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1985 y, del "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; no obstante, dichos instrumentos no han permitido disminuir los efectos de la explotación intensiva, por lo que persiste el abatimiento local del nivel de saturación.

- De los resultados expuestos, en el acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica; al control de la extracción y de la 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 de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento 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.

10 RECOMENDACIONES

- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se establece veda por tiempo indefinido para alumbramiento de aguas del subsuelo en la región denominada Valle de San Luis Potosí, S.L.P.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 1961, en la superficie del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Municipio de Venado y de las zonas no vedadas por el diverso publicado el día 30 de junio de 1961, en los Municipios de Mezquitic, Aqualulco, Moctezuma y Villa Arista, S.L.P., para el mejor aprovechamiento de las aguas del subsuelo en dichas zonas”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 1979, en la superficie del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406.
- Suprimir la veda establecida mediante el “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la parte que corresponde a los Municipios de Villa de Reyes y San Luis Potosí, S.L.P., y en las zonas no vedadas por los decretos que se señalan”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1985, en la superficie del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, y que 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, quede sin efectos, en la porción de dicho acuífero, que en el mismo se señala.
- Una vez establecido el ordenamiento procedente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto tenga establecidos 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 de Arriaga, clave 2406, 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, México, Distrito Federal, Código Postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en las direcciones que se indican a continuación: Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, en Calzada Manuel Ávila Camacho 2777, Colonia Las Magdalenas, Código Postal 27010, Torreón, Coahuila; y en la Dirección Local San Luis Potosí, en Avenida Himno Nacional 2032, Colonia Fraccionamiento Tangamanga, Código Postal 79269, San Luis Potosí, San Luis Potosí.

México, Distrito Federal, a los 30 días del mes de septiembre de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.