

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Valle de San Juan del Río, Clave 2203, en el Estado de Querétaro, Región Hidrológico-Administrativa Golfo-Norte.**

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

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

**CONSIDERANDO**

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

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada "México Próspero", establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como una 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 Valle de San Juan del Río, clave 2203, en el Estado de Querétaro;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea y se modificaron los límites del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, en el Estado de Querétaro;

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 Valle de San Juan del Río, clave 2203, en el Estado de Querétaro, obteniéndose un déficit de 129.638299 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 Valle de San Juan del Río, clave 2203, en el Estado de Querétaro, obteniéndose un déficit de 133.348786 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 Valle de San Juan del Río, clave 2203, en el Estado de Querétaro, 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 Valle de San Juan del Río, clave 2203, en el Estado de Querétaro, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece, por tiempo indefinido, veda para el alumbramiento de las aguas del subsuelo, en el área denominada Alberca de la Cañada, en Villa del Marqués, Qro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de octubre de 1949, que comprende el 0.34 por ciento del acuífero Valle de San Juan Río, clave 2203, en su porción noroeste;

- b) “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona de los valles de Querétaro y San Juan del Río, en el Estado de Querétaro”, publicado en Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 1958, que comprende una superficie de 34.6 por ciento del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, en su porción norte;
- c) “DECRETO que amplía el perímetro de la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, señalado por el decreto de 18 octubre de 1950”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1960, que comprende una pequeña porción que corresponde al 2.2 por ciento en el noreste del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203;
- d) “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de la zona circunvecina a los Valles de Querétaro y San Juan del Río, Qro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 1976, que abarca una superficie del 41.6 por ciento, en la porción centro del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203;
- 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 21 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el 21.26 por ciento del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, 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, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que en los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua, principalmente para uso agrícola y para el abastecimiento de la población que requiere agua potable y servicios, indispensable para sostener el desarrollo y continuidad de las actividades socioeconómicas en la superficie del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, en el Estado de Querétaro;

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 Valle de San Juan del Río, clave 2203, en el Estado de Querétaro, 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 Río Pánuco, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta reunión de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 9 de abril de 2014, en la Ciudad de San Luis Potosí, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO VALLE DE SAN JUAN DEL RÍO, CLAVE 2203, EN EL ESTADO DE QUERÉTARO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO-NORTE**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, ubicado en el Estado de Querétaro en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, se localiza en la porción sur del Estado de Querétaro, comprende una superficie de 2,031.38 kilómetros cuadrados y abarca en su totalidad a los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo y parcialmente a los municipios de Tequisquiapan, Colón, El Marqués, Amealco de Bonfil, Huimilpan, y Querétaro todos ellos en el Estado de Querétaro, administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo-Norte.

Los límites del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, 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 2203 VALLE DE SAN JUAN DEL RÍO							OBSERVACIONES
VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	100	16	35.0	20	36	30.0	
2	100	20	38.0	20	40	8.0	
3	100	14	28.7	20	40	14.2	
4	100	10	19.0	20	40	40.0	
5	100	5	42.9	20	42	55.5	
6	100	2	43.7	20	38	11.6	
7	99	59	49.6	20	35	46.6	
8	100	0	24.1	20	33	22.7	
9	99	58	46.3	20	30	44.5	
10	99	58	12.3	20	27	44.8	
11	99	55	22.0	20	26	11.2	
12	99	51	28.7	20	27	32.6	DEL 12 AL 13 POR EL LÍMITE ESTATAL
13	99	50	31.2	20	16	53.4	DEL 13 AL 14 POR EL LÍMITE ESTATAL
14	99	59	50.3	20	5	14.1	
15	100	3	50.2	20	10	20.2	
16	100	8	30.8	20	10	47.0	
17	100	9	56.6	20	9	57.4	
18	100	9	53.9	20	14	27.7	
19	100	13	34.8	20	16	20.8	
20	100	15	8.0	20	16	7.2	
21	100	14	45.1	20	21	20.7	
22	100	16	28.2	20	24	31.5	
23	100	19	6.4	20	29	3.9	
24	100	21	45.0	20	31	27.0	
1	100	16	35.0	20	36	30.0	

## 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 2000, la población total en el área que comprende el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, era de 309,850 habitantes; para el año 2005, de 359,430 habitantes y para el año 2010, de 426,600 habitantes; que representa el 23.3 por ciento de la población en el Estado de Querétaro.

La población que habita en la superficie del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, está distribuida en 606 localidades, de las cuales 32 corresponden a localidades urbanas que concentraban para el año 2010, a 207,765 habitantes, mientras que en 574 localidades rurales había 218,835 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2005 al 2010, fue de 3.5 por ciento anual, que es superior a la tasa de crecimiento estatal de 2.72 por ciento anual para el mismo lapso, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Las principales ciudades ubicadas dentro del acuífero son San Juan del Río con 138,878 habitantes, Pedro Escobedo con 9,946 habitantes, Amealco con 7,698 habitantes, El Sauz con 6,886 habitantes, La Lira con 6,394, La Estancia con 5,992 habitantes, La Valla con 5,597 y La Llave con 5,497 habitantes.

Con base en la población censada en 2010, se proyectó la población para el área del acuífero, resultando 569,206 habitantes para el 2030; de éstos, 301,817 habitantes se encontrarán distribuidos en 52 localidades urbanas y 265,359 habitantes en 554 rurales. En el área que corresponde al Municipio de San Juan del Río habrá 314,419 habitantes, en el Municipio de Colón 29,968, en el Municipio de El Marqués 76,758, en el Municipio de Huimilpan 12,020, en el Municipio de Pedro Escobedo 82,570, en el Municipio de Querétaro 2,016, y en el Municipio de Tequisquiapan 12,080 habitantes.

En cuanto a la cobertura de agua potable, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, en las localidades urbanas ubicadas dentro de los límites geográficos del acuífero, era de 97.7 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que era de 95.4 por ciento para el mismo año; mientras que en las localidades rurales la cobertura de agua potable era de 88.2 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional de 77.2 por ciento. En cuanto a la cobertura del alcantarillado en localidades urbanas es

de 94.3 por ciento, la cual se encontraba por abajo de la media nacional de 96.3 por ciento; mientras que la cobertura de alcantarillado para localidades rurales fue de 83.8 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que fue de 68.9 por ciento.

La población económicamente activa en el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, es de 170,863 habitantes; de los cuales, el 49.12 por ciento se dedica al sector terciario, 40.05 por ciento al sector secundario y el 10.83 por ciento al sector primario. El Producto Interno Bruto que genera la Población Económicamente Activa del acuífero es de aproximadamente 61,132.8 millones de pesos, que representa el 23.98 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

La superficie agrícola total en el acuífero es de aproximadamente 102,193 hectáreas, de las cuales 27,410 hectáreas son de riego cuya fuente es el agua subterránea, de las que, en 14,953 hectáreas se establecen forrajes como alfalfa, avena, sorgo, cebada y maíz forrajero y, en 12,457 hectáreas se establecen cultivos básicos como maíz de grano. La actividad pecuaria comprende principalmente la producción de gallináceas (9,324,935 cabezas) y con menor proporción la cría de cabezas de ganado bovino, caprino, porcino, ovino y apícola. Estas actividades componen al sector primario del acuífero al que se dedican 18,503 habitantes que generan 1,905.05 millones de pesos aproximadamente, que representa el 0.74 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

La industria establecida en el acuífero está compuesta de 14 parques industriales, de los cuales, 2 se localizan en el Municipio de Colón, 8 en El Marqués, 3 en San Juan del Río y 1 en Huimilpan; a esta actividad se dedica el 40.05 por ciento de la Población Económicamente Activa que habita en la superficie del acuífero; dicha población genera 32,379.21 millones de pesos que representa el 12.5 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

En el sector terciario, integrado por los servicios de agua potable y saneamiento, comercios, transportes, educación, hoteles, restaurantes y otros, se ocupa el 49.12 por ciento de la Población Económicamente Activa del acuífero y genera 27,848.54 millones de pesos que representa el 10.75 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García los climas que se presentan en la superficie que comprende el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, son el clima templado subhúmedo, el cual abarca el 53.52 por ciento de la superficie total, mientras que el clima semiárido semicálido se presenta en el 46.48 por ciento de la superficie restante.

De acuerdo con la información climatológica registrada en el periodo 1981 al 2010, el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, presenta una temperatura media anual de 15.8 grados centígrados y una precipitación media anual de 614.1 milímetros. La evapotranspiración potencial media anual es de 729.29 milímetros.

#### **3.2. Fisiografía y Geomorfología**

El acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, se ubica dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, en su mayor parte en la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, la cual se caracteriza principalmente por una serie de lomeríos bajos y llanuras dentro de un grupo de sierras y mesetas de origen volcánico.

En la superficie del acuífero se pueden observar elevaciones topográficas que exceden los 2,600 metros sobre el nivel del mar, destacando en la zona oriente los cerros Gordo y Banthi, con 2,290 y 2,100 metros sobre el nivel del mar, respectivamente, mientras que al norponiente destaca la Sierra de Enmedio con 2,100 metros sobre el nivel del mar; a su vez, en la parte noreste, se localiza el Cerro La Cruz con una elevación de 2,530 metros sobre el nivel del mar; por otro lado, en la zona suroeste se ubica el Cerro La Estancia con 2,070 metros sobre el nivel del mar. Finalmente, la zona de Valle de San Juan del Río presenta una elevación promedio de 1,920 metros sobre el nivel del mar.

#### **3.3 Geología**

En la zona que enmarca la poligonal del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, afloran rocas con edades que varían del Terciario Medio (Oligoceno), hasta el Reciente, de composición variable desde ácidas, intermedias y básicas.

De entre las principales unidades destacan Riolitas y Tobas Riolíticas del Oligoceno, las cuales corresponden a la unidad de mayor edad, localizada principalmente al noreste del acuífero, formando estructuras tipo domos riolíticos con fracturamiento en forma de diaclasas, y moderado fracturamiento secundario. Otra unidad importante son las riolitas del Mioceno que se observan principalmente en la zona suroeste del acuífero formando parte de los límites naturales del mismo; al igual que la unidad anterior, se considera de gran importancia debido a su permeabilidad media producto del fracturamiento. En el extremo sureste del acuífero se observa una unidad andesítica del Mioceno, la cual sobreyace a las riolitas del Oligoceno. Sus afloramientos se concentran al sur del acuífero, principalmente en el Cerro La Muralla, así como al noroeste de la Ciudad de Tequisquiapan.

En la zona del valle del acuífero aflora la unidad Toba Dacítica, producto de la Caldera Amazcala; formada principalmente por depósitos de caída libre y flujos piroclásticos de composición dacítica y riolítica, mientras que la unidad Andesitas y Basaltos del Mioceno, engloba rocas de composición andesítica y basáltica, éstas se localizan en gran parte al noreste de la Ciudad de Querétaro.

El conjunto litológico representado por Riolitas, Tobas Riolíticas y Tobas Dacíticas del Plioceno, está formado por riolitas e ignimbritas distribuidas principalmente al sureste del acuífero; dentro de este paquete litológico se engloban distintas unidades, destacando, por su amplia distribución, la Toba Amealco, representada por una secuencia piroclástica de hasta 100 metros de espesor, cuya permeabilidad varía de media a baja, incluyendo a su vez tres unidades de ignimbritas consolidadas e intercaladas con depósitos de lapilli de caída libre, cuyos afloramientos se observan principalmente en las comunidades Pedro Escobedo, El Sauz, La Lira, La Estancia y en las cercanías de San Juan del Río.

Al oriente y sur del poblado San Juan del Río se observan afloramientos de la unidad Andesita-Basalto, posteriormente la unidad formada por basaltos de edad Cuaternario, se observa en pequeños afloramientos al sur de San Juan del Río, así como al sur de la comunidad Ajuchitancito. La unidad está fuertemente fracturada por lo cual, debido a su permeabilidad alta, permite infiltración de agua al subsuelo.

La litología más reciente está representada por depósitos aluviales y lacustres, distribuidos principalmente en los cauces de los arroyos, ríos, así como parte del material de azolve para algunas presas y se observa principalmente en la zona de valle, con un espesor que varía desde escasos centímetros a no más de cinco metros.

Desde el punto de vista estructural el acuífero se encuentra en la intersección de tres sistemas de fallas regionales; el sistema Taxco-San Miguel de Allende, que tiene una orientación preferencial noroeste-sureste; el sistema Chapala-Tula, con orientaciones preferentes este-oeste y noroeste-sureste; el tercer sistema de fallas denominado Fallas y Fosas Tectónicas, con orientación preferencial noroeste-sureste, fue el que dio origen a la fosa que forma al Valle San Juan del Río.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

En el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, cruza el parteaguas continental, que divide al acuífero hidrológicamente en dos zonas; la primera se ubica en la porción noroeste del acuífero la cual pertenece a la Región Hidrológica número 12 Lerma-Santiago y forma parte de la cuenca del Río Querétaro, mientras que la mayor parte del acuífero se encuentra en la Región Hidrológica número 26 Pánuco; y forma parte de la cuenca hidrológica Río San Juan.

Dentro de la superficie del acuífero, la corriente superficial más importante es el Río San Juan, sus afluentes principales lo constituyen los arroyos Galindo, La D, Paso de Mata, Cano, La H y los drenes Caracol, La Culebra y Banthi.

Las obras más notables de la infraestructura hidráulica superficial son cinco presas de almacenamiento que abastecen al Distrito de Riego 023 San Juan del Río; San Ildefonso ubicada al sur del acuífero, Constitución de 1857 y La Llave ubicadas en el centro y La Venta ubicada al noreste del acuífero; y las derivadoras Lomo de Toro y Constitución de 1857, ubicadas en el centro del acuífero.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El acuífero**

El acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, es un acuífero multicapa semiconfinado, donde el agua subterránea se extrae de diferentes profundidades, de formaciones rocosas con diversas condiciones físicas; es anisotrópico, formado por una serie de depósitos volcánicos de caída libre, con intercalación de depósitos granulares de espesores reducidos. Bajo este material se encuentran rocas volcánicas de composición básica, principalmente andesitas y basaltos con permeabilidad de media a alta, los cuales aportan la mayor cantidad de agua subterránea que actualmente se extrae del acuífero.

El funcionamiento hidráulico del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, ha cambiado significativamente a raíz de que la recarga natural se ha visto sobrepasada considerablemente por los volúmenes de extracción de agua subterránea, provocando en varios casos que las direcciones de flujo subterráneo no sigan su tendencia original y éstas se invirtieran hacia el interior de los valles, propiciando así la formación de conos de abatimiento.

##### **5.2 Niveles del 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. La profundidad al nivel del agua subterránea, medida desde la superficie del terreno, en el año 2013, varía entre 40 y 120 metros, localizándose las de mayor valor en la porción sureste de la Ciudad de San Juan del Río, al este de la comunidad Lagunillas y en las inmediaciones de la localidad La Griega, y las de menor valor al noreste del acuífero, entre las comunidades de General Lázaro Cárdenas y Lagunillas.

Hacia el oeste, los valores de las curvas de igual profundidad al nivel estático, obedeciendo a la topografía del terreno, se incrementan de 40 a 120 metros, en las inmediaciones de la comunidad Lagunillas. Al sureste de la comunidad Epigmenio González se presenta una profundidad al nivel estático de 110 metros de profundidad.

De acuerdo con la configuración de las curvas de igual elevación del nivel estático, con respecto al nivel del mar, las zonas de recarga se presentan al oeste del acuífero, por la curva 2,040 metros sobre el nivel del mar y, del centro al sureste del acuífero, rodeando a la Ciudad de San Juan del Río, por la curva 1,870 metros sobre el nivel del mar. Esta recarga genera un flujo subterráneo con dirección predominante hacia el noreste hasta llegar a la curva 1,800 metros sobre el nivel del mar, al norte de la localidad Epigmenio González, donde se ha formado un cono de abatimiento provocado por la extracción intensiva del agua subterránea; con la formación de dicho cono de abatimiento se ha interceptado el flujo subterráneo que en condiciones naturales salía hacia el acuífero Valle de Querétaro, clave 2201.

Prácticamente en toda la Ciudad de San Juan del Río y en la comunidad La Llave se ha iniciado la formación de un segundo cono de abatimiento definido por la curva 1,860 metros sobre el nivel del mar, como consecuencia de la concentración del bombeo de pozos en esa área.

De acuerdo con la información piezométrica medida por el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero Valle de San Juan del Río, y validada por la Comisión Nacional del Agua, en 23 piezómetros con información histórica de un período de 21 años, se calcula un abatimiento medio anual para el acuífero de 0.88 metros; sin embargo, en el período del 2009 al 2013 se registró una época de sequía y con ello, una mayor extracción del agua subterránea, lo que provocó que los ritmos de abatimiento se incrementarán, provocando para este periodo corto, abatimientos promedio de 5 metros. Los mayores abatimientos se registran en la porción centro-norte del acuífero, en la zona que rodea a las localidades Epigmenio González y Guadalupe Septién.

### **5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos**

En el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, se tienen censados 800 aprovechamientos, de los cuales 559 corresponden a uso agrícola, 112 para uso público urbano, 37 para uso pecuario y 92 pozos para uso industrial.

De los 800 aprovechamientos se extrae un volumen de 284.1 millones de metros cúbicos anuales; de los cuales, para uso agrícola se extrae el 71.13 por ciento del volumen total, para el uso público urbano el 12.32 por ciento, para uso pecuario 0.61 por ciento y para uso industrial el 15.94 por ciento del total de extracción.

### **5.4 Calidad del agua subterránea**

Las familias de agua subterránea que predominan en el acuífero son principalmente de tipo bicarbonatada-cálcica, bicarbonatada-sódica, clorurada sódica y sulfatada sódica, las cuales reflejan la presencia en el acuífero de tres sistemas de flujo subterráneo, por un lado el sistema de flujo local, es decir, agua de reciente infiltración, evidenciado por la familia bicarbonatada cálcica. Por otro lado, el sistema de flujo intermedio está representado por la familia bicarbonatada-sódica, el cual representa la mayor parte de la recarga horizontal al acuífero. Finalmente, el sistema de flujo regional está evidenciado por la familia de agua clorurada sódica, el cual representa el aporte de agua subterránea cuyo origen es externo al acuífero.

En lo general, la calidad del agua en el acuífero es buena, con excepción de zonas puntuales donde concentraciones de ciertos elementos como los nitratos, aluminio, arsénico y fluoruro, exceden los límites máximos permisibles establecidos 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. En el caso de los nitratos, es probable que se relacionen con actividades antrópicas, mientras que el resto de los elementos podrían asociarse a procesos de disolución de rocas volcánicas.

El análisis tipo MICROTOX han permitido concluir que no existe toxicidad en el agua subterránea del acuífero, mientras que análisis bacteriológicos indican una presencia menor de coliformes fecales y totales, con valores entre 13 y 33 número más probable/100, lo cual puede asociarse a fuentes locales de contaminación. Por otro lado, respecto a las concentraciones de grasas y aceites, se han detectado valores entre 3.4 y 118.7 miligramos por litro.

Respecto a la clasificación de Wilcox para el agua de riego, predomina la clasificación C2-S1, C1-S1 y C3-S1, las cuales corresponden en lo general a agua de buena calidad.

### **5.5 Modelo conceptual del acuífero**

El sistema acuífero está compuesto por una capa de suelo en los primeros 5 metros, posteriormente una serie de depósitos de caída libre con espesores entre 60 y 100 metros en los cuales se encuentran intercalados depósitos aluviales de arenas medias y gruesas que forman lentes intercalados con niveles estáticos someros. Bajo los depósitos tobáceos predominan rocas andesíticas de alta permeabilidad secundaria por fracturamiento, de las cuales se extrae mediante el bombeo de pozos profundos la mayor cantidad de agua subterránea.

El basamento hidrogeológico impermeable de este sistema acuífero se puede considerar que está representado por las riolitas y derrames andesíticos del Oligoceno.

Dada la heterogeneidad y anisotropía del sistema acuífero, se presenta una diversidad en la posición de los niveles del agua subterránea, niveles someros en los aprovechamientos que captan los lentes intercalados en materiales volcánicos de caída libre y niveles profundos en los pozos que captan el agua contenida en las rocas andesíticas y andesíticas basálticas. Esta diversidad en los niveles estáticos también puede estar asociada al arreglo que tiene la geología estructural en el subsuelo, factor muy importante que determina la presencia de un acuífero con continuidad regional.

La componente vertical de recarga ingresa al sistema por producto de la lluvia precipitada en la zona que cubre el acuífero y que se infiltra hasta alcanzar las zonas saturadas en los valles y por infiltración que ocurre en los ríos y arroyos en época de lluvias, además de varias presas y pequeños vasos de almacenamiento. La recarga vertical incluye la infiltración inducida que se da en las redes de conducción y distribución de agua y por retornos de riego producto de la actividad agrícola.

El componente horizontal de recarga se genera a partir de la lluvia que precipita en las partes medias y altas del acuífero, siempre y cuando las rocas tengan permeabilidad por fracturamiento que permita el flujo al subsuelo.

Respecto a las salidas, no se presentan descargas del acuífero por evapotranspiración, ni por flujo horizontal subterráneo, constituyendo la única descarga del acuífero la extracción por bombeo de los pozos.

#### 5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, es de 191.5 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 25 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo, 31.7 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia y 134.8 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por retornos de riego, fugas en las redes de distribución de agua potable y filtraciones de la Presa Constitución de 1857; asimismo, la descarga del acuífero está integrada por 284.1 millones de metros cúbicos anuales equivalentes al volumen extraído; el cambio de almacenamiento en el acuífero es de -92.6 millones de metros cúbicos anuales en el que el signo negativo indica que la extracción es a costa de la reserva almacenada no renovable del acuífero.

#### 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, se calculó considerando una recarga media anual de 191.5 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 324.848786 millones de metros cúbicos anuales, resultando un déficit de 133.348786 millones de metros cúbicos anuales:

#### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO-NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2203	VALLE DE SAN JUAN DEL RÍO	191.5	0.0	324.848786	284.1	0.000000	-133.348786

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 no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 191.5 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 Valle de San Juan del Río, clave 2203, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece, por tiempo indefinido, veda para el alumbramiento de las aguas del subsuelo, en el área denominada Alberca de la Cañada, en Villa del Marqués, Qro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de octubre de 1949, que comprende el 0.34 por ciento del acuífero Valle de San Juan Río, clave 2203;
- "DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona de los valles de Querétaro y San Juan del Río, en el Estado de Querétaro", publicado en Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 1958, que comprende una superficie de 34.6 por ciento del acuífero Valle de San Juan del Río, en su porción norte;

- “DECRETO que amplía el perímetro de la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, señalado por el decreto de 18 octubre de 1950”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1960, que comprende un pequeña porción que corresponde al 2.2 por ciento en el noreste del acuífero Valle de San Juan del Río;
- “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de la zona circunvecina a los Valles de Querétaro y San Juan del Río, Qro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 1976, a través del cual el acuífero Valle de San Juan del Río, se encuentra sujeta a dicha disposición una superficie de 41.6 por ciento, en su porción centro;
- “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 21 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el 21.26 por ciento del acuífero Valle de San Juan del Río, que corresponde a la porción 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 volúmenes autorizados o registrados, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

En la porción noroeste del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, cubriendo aproximadamente el 0.5 por ciento de su superficie, se localiza el Área Natural Protegida El Cimatario, establecido mediante el “Decreto por el que se declara Parque Nacional con el nombre de El Cimatario, un área de 2,447-87-40 Has. en el Estado de Querétaro, para tal fin se expropia en favor del Gobierno Federal, una superficie de 539-16-75 Has. compuesta por doce fracciones ubicadas en los Municipios de Querétaro, Corregidora y Huimilpan, Qro. (Segunda Publicación)”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 julio de 1982.

## **8. PROBLEMÁTICA**

### **8.1. Escasez natural de agua**

El área superficial del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, está ubicado en una región con clima templado subhúmedo y semiárido semicálido, en la que se presenta una precipitación media anual de 614.1 milímetros, mientras que la evapotranspiración media anual es de 729.29 milímetros anuales; consecuentemente la mayor parte del agua precipitada se evapora, por lo que, el escurrimiento y la infiltración son reducidos. Los escurrimientos superficiales en general son intermitentes, lo cual implica que la única fuente de abastecimiento permanente segura sea el agua subterránea del acuífero que se extrae a través de captaciones y que descarga a través de manantiales que son aprovechados para los distintos usos.

La región exigirá cada vez mayor demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región, ya que la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, es nula; lo que implica el riesgo de que se agraven los efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

Por otro lado, el cambio de uso de suelo de la cuenca que ocurre desde hace décadas, incrementa el coeficiente de escurrimiento, reduce la recarga, se incrementa la extracción de agua subterránea.

### **8.2. Sobreexplotación**

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el octavo Considerando, el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, ya presenta un abatimiento del nivel del agua subterránea, con lo que persiste el riesgo de que se agraven los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, 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.

El incremento de la demanda de agua principalmente para actividad agrícola, pone en riesgo de agravar la sobreexplotación del acuífero, incrementando el déficit, situación que podría convertirse en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea, lo que impactará negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

## **9. CONCLUSIONES**

- El acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, recibe una recarga media anual de 191.5 millones de metros cúbicos anuales; mientras que el volumen de agua subterránea que se extrae para los distintos usos es de 284.1 millones de metros cúbicos anuales.
- La disponibilidad media anual de agua subterránea es nula y presenta un déficit de -129.638299 millones de metros cúbicos anuales; por lo que, no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones.
- La nula disponibilidad media anual de agua subterránea implica que el recurso hídrico subterráneo debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental del acuífero.

- El acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el considerando octavo del presente. No obstante, persiste el riesgo del abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo y 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 Valle de San Juan del Río, clave 2203.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas del subsuelo; causales que justifican el establecimiento del ordenamiento legal procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión, 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 asignatarios y concesionarios del acuífero.

#### 10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, las vedas establecidas mediante los siguientes instrumentos:
- “DECRETO que establece, por tiempo indefinido, veda para el alumbramiento de las aguas del subsuelo, en el área denominada Alberca de la Cañada, en Villa del Marqués, Qro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de octubre de 1949;
- “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, en la zona de los valles de Querétaro y San Juan del Río, en el Estado de Querétaro”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 1958;
- “DECRETO que amplía el perímetro de la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, señalado por el decreto de 18 octubre de 1950”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1960, y
- “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de la zona circunvecina a los Valles de Querétaro y San Juan del Río, Qro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 1976.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, 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 21 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 del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, que en el mismo se señala.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, 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

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Valle de San Juan del Río, clave 2203, en el Estado de Querétaro, 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, México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en las direcciones que se indican a continuación: Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico, en Avenida Federalismo Norte número 275, primer piso, Colonia Centro, Código Postal 44100, Guadalajara, Jalisco y en la Dirección Local Querétaro, en Avenida Hidalgo, número 293, Fraccionamiento Las Campanas, Código Postal 76010, Santiago de Querétaro, Querétaro.

México, Distrito Federal, a los 17 días del mes de agosto de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.