

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Hércules, clave 0516, en el Estado de Coahuila, 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 Hércules, clave 0516, en el Estado de Coahuila;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", en el que se establecieron los límites del acuífero Hércules, clave 0516, en el Estado de Coahuila;

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 58 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos mismos que forman parte de las regiones hidrológicas-administrativas que se indican", en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Hércules, clave 0516, en el Estado de Coahuila, con un valor de 4.949020 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2010;

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 en el acuífero Hércules, clave 0516, en el Estado de Coahuila, obteniéndose un valor de 4.949020 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 en el acuífero Hércules, clave 0516, en el Estado de Coahuila, obteniéndose un valor de 4.949020 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 Hércules, clave 0516, en el Estado de Coahuila, 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 el 5 de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, a través del cual en el acuífero Hércules, clave 0516, en el Estado de Coahuila, 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;

Que con el Acuerdo General referido 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 y el impacto de las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Hércules, clave 0516, en el Estado de Coahuila, 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 “Nazas-Aguanaval”, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 18 de febrero de 2014 en la ciudad de Gómez Palacio, Estado de Durango, 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 HÉRCULES, CLAVE 0516, EN EL ESTADO DE COAHUILA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Hércules, clave 0516, ubicado en el Estado de Coahuila, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Hércules, clave 0516, se localiza en la porción centro-occidental del Estado de Coahuila, cubriendo una superficie de 1,878 kilómetros cuadrados; comprende totalmente al Municipio Sierra Mojada del mismo Estado, y administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte.

Los límites del acuífero Hércules, clave 0516, 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 (0516) HÉRCULES

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			Observaciones
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	103	51	21.9	27	29	59.9	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE ESTATAL
2	103	56	24.3	27	55	57.7	
3	103	53	3.7	27	58	53.7	
4	103	44	3.0	27	59	37.0	
5	103	42	54.2	27	56	57.0	
6	103	38	4.2	27	51	47.6	

7	103	37	15.5	27	47	3.0	
8	103	34	41.4	27	46	6.8	
9	103	37	34.7	27	41	19.6	
10	103	35	10.9	27	34	19.6	
11	103	33	11.6	27	31	22.1	
12	103	32	44.7	27	25	7.6	
13	103	36	39.0	27	20	8.5	
14	103	41	14.8	27	19	21.7	
15	103	44	32.7	27	21	26.3	
16	103	47	7.5	27	22	17.0	
1	103	51	21.9	27	29	59.9	

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

De acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total en la superficie del acuífero Hércules, clave 0516, en el año 2000 ascendía a 153 habitantes, para el año 2005 era de 85 habitantes y en el año 2010 había 82 habitantes. La población está distribuida en 20 localidades rurales, pertenecientes al Municipio Sierra Mojada, siendo las más importantes La Alcanforada con una población de 30 habitantes, Nuevos Horizontes con 11 habitantes y El Carrizo con 6 habitantes.

Conforme a las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, para el año 2030, se estima una población de 107 habitantes de las localidades ubicadas en el acuífero Hércules, clave 0516.

En el Municipio de Sierra Mojada la principal actividad económica es la ganadería con un valor de producción anual de 64.58 millones de pesos, seguido de la agricultura con una producción de 7,200 pesos; de acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, para el año 2012.

La agricultura en el Municipio Sierra Mojada es de temporal, se siembra una superficie total de 24 hectáreas, de las cuales 10 son de sorgo forrajero verde, 8 de maíz grano y 6 de frijol. La actividad pecuaria se integra por la producción ganadera de carne de bovino y en menor proporción la producción de carne de ovino y caprino; además se produce leche de caprino; siendo la venta de ganado bovino en pie y en canal, la que genera al menos el 98 por ciento de ingreso anual pecuario.

En lo que respecta a la minería, según las cartas geológicas del Servicio Geológico Mexicano, en la porción norte del acuífero Hércules, clave 0516, se encuentra localizado el Distrito Minero Hércules. De acuerdo con la base de datos de minas elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el acuífero Hércules, clave 0516, existen un total de 4 minas, una de plomo, una de plata y plomo, una de manganeso, una última de plomo, plata y zinc.

3. MARCO FÍSICO

3.1 CLIMATOLOGÍA

El tipo de clima que predomina en el acuífero Hércules, clave 0516, corresponde a un seco desértico cálido, que cubre el 90 por ciento de su superficie total; se caracteriza por presentar lluvias en verano que alcanzan entre el 5 y el 10.2 por ciento de la precipitación anual, la temperatura media anual se encuentra entre los 18 y 22 grados centígrados. La temperatura del mes más frío es menor de 18 grados centígrados.

En las elevaciones topográficas de la Sierra Cruces ubicadas al noreste del acuífero y la Sierra Almagre al poniente, así como una pequeña porción hacia el oriente del acuífero, se presenta clima semiseco templado; el grado de humedad es menor que 22.9. Presenta una temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados; la media del mes más frío se encuentra entre menos 3 y 18 grados centígrados y la del más cálido es mayor que 18 grados centígrados; el régimen de lluvia es de verano.

Entre la Sierra Almagre y la Sierra Mojada ubicada al sur, se presenta un clima semiseco templado, con régimen de lluvias en verano, con un grado de humedad mayor que 22.9 y el porcentaje de lluvia invernal se encuentra entre 5 y 10.2. La temperatura media anual se encuentra entre 12 y 18 grados centígrados, la temperatura del mes más frío oscila entre menos 3 y 18 grados centígrados y la temperatura del mes más cálido es mayor de 18 grados centígrados.

Considerando la información de las estaciones climatológicas que tienen influencia en la superficie del acuífero Hércules, clave 0516, utilizando el método de Polígonos de Thiessen, se determinó que los valores promedio anuales de las variables climatológicas son 290 milímetros, 19 grados centígrados y 2,500 milímetros, para la precipitación, temperatura y evaporación potencial, respectivamente.

3.2. FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El acuífero Hércules, clave 0516, se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte, abarcando parte de la Subprovincia Fisiográfica Llanuras y Sierras Volcánicas.

La Provincia Sierras y Llanuras del Norte se encuentra limitada al oriente, poniente y sur, por sierras alargadas orientadas en dirección noroeste-sureste, al poniente por rocas sedimentarias del Cretácico y al oriente por elevaciones topográficas constituidas principalmente por rocas ígneas del Terciario y Cuaternario.

La Subprovincia de Llanuras y Sierras Volcánicas está representada por llanuras amplias, sobre todo en la porción central del acuífero Hércules, clave 0516. En la zona comprendida por el acuífero se distinguen 3 principales unidades geomorfológicas:

Sierras anticlinales: corresponden a elevaciones topográficas alargadas con una orientación noroeste-sureste, formadas principalmente por pliegues anticlinales en rocas calcáreas cretácicas que definen las principales sierras, entre las que destacan la Sierra Almagre, la Sierra Las Mariquitas, la Sierra Planchada y la Sierra Mojada, todas ellas formando el límite poniente y sur del acuífero. Las pendientes son fuertes llegando a formar acantilados. Alcanza hasta 2,490 metros sobre el nivel del mar. Sobre sus flancos orientales, se presentan arroyos intermitentes que vierten sus aguas hacia el centro del valle y desaparecen en él.

Sierras Ígneas: el límite oriental del acuífero, se encuentra constituido por elevaciones topográficas correspondientes a rocas ígneas, principalmente extrusivas.

Llanos: Corresponde a una extensa planicie ubicada en la porción central del área, limitadas al oriente, poniente y sur por sierras. En épocas de lluvias, se forman escurrimientos que circulan de sur a norte desde la Sierra Planchada hacia la porción centro-occidental de la planicie, donde se forma la laguna intermitente La Colorada. Hacia el norte, los escurrimientos se pierden en el extenso llano en cuya porción centro-occidental se forman zonas planas de inundación ocasional en temporadas de lluvias extraordinarias. Esta planicie presenta ligera pendiente del este al oeste; los escurrimientos circulan hacia el norte; su elevación promedio es de 1,250 metros sobre el nivel del mar.

3.3 GEOLOGÍA

En la región en la que se ubica el acuífero Hércules, clave 0516, afloran rocas sedimentarias marinas y continentales. Se observan formaciones del Cretácico Inferior como La Virgen, Cupido, La Peña y Aurora, del Cretácico Superior son Eagle Ford/Boquillas y Austin, así como sedimentos continentales del Terciario y Cuaternario que están representados por conglomerados, aluviones y eólicos. Complementan la columna, rocas ígneas principalmente extrusivas y en menor proporción intrusivas.

En la región afloran yesos y calizas de la Formación La Virgen, sobreyaciendo de manera concordante a ésta, están las calizas de plataforma de la Formación Cupido, en estratos medianos a gruesos, sobreyacida concordantemente por la Formación La Peña, ampliamente distribuida dentro del área, constituida por calizas arcillosas y lutitas calcáreas, cuyo contacto superior es concordante con los estratos gruesos a medianos de caliza y dolomía de la Formación Aurora. Cubren concordantemente a la Formación Aurora, lutitas con intercalaciones delgadas de calizas arcillosas, pertenecientes a la Formación Kiamichi, la que se encuentra sobreyacida concordantemente por calizas de las formaciones Georgetown-Salmon Peak, que a su vez están concordantemente sobreyacidas por el Grupo Washita, compuesto por calizas y lutitas. Todas estas formaciones pertenecen al Cretácico Inferior.

Sobreyacen concordantemente lutitas y calizas delgadas de la Formación Eagle Ford, en cuyo contacto superior suprayace una alternancia rítmica de lutitas y calizas fuertemente fosilíferas, con aislados horizontes de caliza arcillosa de la Formación Austin; la cual está cubierta concordantemente por areniscas de la Formación Upton.

Cubriendo a las unidades anteriores se observa un conglomerado polimíctico de posible edad Eoceno-Oligoceno de la Formación Ahuichila. Discordantemente al paquete de rocas sedimentarias, afloran una serie de rocas volcánicas, como flujos piroclásticos, toba riolítica e ignimbrita, riolita, derrames de andesita y toba andesítica, paquetes de conglomerado oligomíctico, basalto y andesita, estas últimas pertenecientes al campo Volcánico Camargo, en donde se han reportado edades de 1.8 millones de años.

Hacia la zona norte, en la Sierra Cruces, aflora un cuerpo intrusivo de composición granito-diorita con edad estimada del Oligoceno, que afecta a las formaciones Cupido, Aurora y Kiamichi; generando rocas metamórficas de contacto.

En la región oriental se encuentra una unidad de conglomerado polimíctico de edad cuaternaria, así como mesetas de basalto probablemente de la misma edad. Las unidades recientes en esta zona, están conformadas por depósitos conglomeráticos polimícticos, lacustres, eólicos, aluviales de planicie y aluviales de río.

Desde fines del Cretácico al Eoceno, la Orogenia Laramide plegó a toda la columna sedimentaria, formando una serie de estructuras sinclinales y anticlinales, afectadas por fallas inversas, características de esfuerzos compresionales. La orientación noroeste-sureste de los pliegues sugiere que los esfuerzos principales provienen del suroeste-noreste. Los principales pliegues anticlinales se encuentran al sur de la Sierra Cruces.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Hércules, clave 0516, se localiza en la Región Hidrológica 035, Mapimí, dentro de la cuenca Laguna del Guaje-Lipanes; forma parte de la subcuenca Bolsón de Lipanes.

Dentro del acuífero, no se presentan corrientes perennes, pero sí existen varias corrientes intermitentes.

En la parte alta de la Sierra Cruces, localizada al noroeste del acuífero, nace el Arroyo Las Cruces, debido a la unión de los arroyos Los Prietos y Agua Buena, recorre aproximadamente 17 kilómetros en dirección oeste para desembocar en la Laguna Jaco, en su transcurso recibe la aportación de los arroyos Hormigas y El Venado. Otro afluente que deriva de la Sierra Cruces es el Arroyo Moka que recorre aproximadamente 25 kilómetros para desembocar en la Laguna Jaco. En la porción sur de esta sierra nace el Arroyo El Carrizo, recibe aportaciones de los arroyos El Mimbres y Grande, recorre 30 kilómetros para llegar a desembocar a la Laguna San Blas.

En general se pueden identificar dos sistemas de escurrimiento superficiales independientes; uno en la parte norte que finalmente converge en la Laguna Jaco y otro en la parte sur cuyos escurrimientos convergen en la Laguna Colorada; ambas cuencas son endorreicas y cada una abarca casi el 50 por ciento del territorio total del acuífero. En toda la región los índices de escurrimiento superficial son muy bajos, debido a que las corrientes son intermitentes que ocasionalmente forman lagunas también de tipo intermitente.

En la superficie del acuífero existen 44 concesiones de aguas superficiales, con un volumen concesionado de 90,114 metros cúbicos anuales; de las cuales 42 son bordos de almacenamiento, un manantial y una presa. El 82 por ciento del volumen superficial concesionado es destinado al uso pecuario.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

La información de la geología superficial y del subsuelo permite definir la presencia de un acuífero libre, heterogéneo y anisótropo, en el que el agua subterránea se desplaza principalmente en un medio poroso constituido por materiales clásticos aluviales de granulometría diversa y conglomerados polimícticos, de permeabilidad media a baja, que constituyen los valles aluviales, los cauces y llanuras de inundación de los ríos y arroyos, cuyo espesor es de varias centenas de metros en el centro de los valles y disminuye gradualmente hacia los flancos. La unidad inferior está constituida por rocas volcánicas ácidas y basálticas, así como la secuencia calcárea-detritica que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y que en superficie funcionan como zonas de recarga. A mayor profundidad las rocas calizas representan un acuífero potencial que aún no ha sido explorado y que puede estar confinado por la presencia de lutitas.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas volcánicas y sedimentarias, cuando a mayor profundidad desaparece el fracturamiento, por la secuencia detrítica que constituye las lutitas y por rocas intrusivas.

El agua subterránea se desplaza desde las zonas topográficamente más altas que constituyen las zonas de recarga, con una dirección preferencial sureste-noroeste, en la porción norte del acuífero, y norte-sur en la porción sur del acuífero, alimentada por los flujos provenientes de los flancos sur, oriental y occidental. Estas direcciones preferenciales del flujo subterráneo son confirmadas por el incremento en la concentración de los sólidos totales disueltos, que presentan, de manera general, valores inferiores a 1,000 miligramos por litro, excepto en la zonas centrales y topográficamente más bajas de los valles en los que la presencia de suelos arcillosos y la evaporación provocan un incremento en la concentración, hasta valores superiores a 3,500 miligramos por litro. Junto con las familias del agua dominante bicarbonatada-sódica y sódico-sulfatada refleja la existencia de sistemas de flujo locales, representados por agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas calcáreas, volcánicas y yesos.

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. Para el año 2010, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, variaba de 10 a 100 metros; los valores más someros se presentan en la porción noreste del acuífero y los más profundos se registran al sur. En la región norte la profundidad varía de 20 a 60 metros.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, para el año 2010, va de 1,300 metros sobre el nivel del mar en la porción noreste del acuífero y disminuye hacia el centro del valle. Existe un parteaguas subterráneo que provoca la formación de dos flujos, uno con dirección al norte y otro con dirección al sur.

No existe información histórica que permita elaborar la configuración de la evolución del nivel del agua subterránea y debido a que el volumen de extracción es menor a la recarga que recibe el acuífero, todavía no se generan conos de abatimiento, por estas razones, se considera que la posición del nivel del agua subterránea no ha sufrido alteraciones importantes.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado en el año 2010, se registró la existencia de 35 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 18 son pozos, 16 son norias y sólo 1 manantial.

El volumen de extracción total estimada es de 0.5 millones de metros cúbicos anuales, destinados al uso doméstico.

5.4 Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea

De manera general, el agua subterránea es de media a alta salinidad, de tipo sulfatada y bicarbonatada, en las que predomina en sodio por parte de los cationes; las concentraciones de los diferentes iones y elementos de algunas muestras sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para usos 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.

La concentración de sólidos totales disueltos varía de 470 a 4,866 miligramos por litro. De manera general se observa que las concentraciones se incrementan desde las zona de recarga que constituyen las estribaciones de las sierras que delimitan las planicies, donde la concentración es de 470 a 517 miligramos por litro y se incrementa hasta 1,511 y 4,866 miligramos por litro al dirigirse hacia la zona central de los valles, reflejando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo que presenta una red concéntrica en ambas zonas.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, sólo el agua extraída en las zonas de recarga se considera apta para el riego. En general presenta alto a medio contenido de sales y proporción media a alta de sodio intercambiable, no son recomendables para riego agrícola, si los suelos no son muy permeables o con buen drenaje para evitar la acumulación de sales.

5.5 Balance de Agua Subterránea

El estudio hidrogeológico realizado en el año 2010, permitió a la Comisión Nacional del Agua obtener información hidrogeológica para calcular el balance de aguas subterráneas del acuífero Hércules, clave 0516.

De acuerdo con este balance, la recarga total media anual que recibe el acuífero Hércules, clave 0516, es de 5.5 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 5.4 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo y 0.1 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 0.5 millones de metros cúbicos anuales, 0.1 millones de metros cúbicos por medio de descargas naturales por manantiales, no existe evapotranspiración ni flujo base; y el cambio de almacenamiento es de 4.9 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Hércules, clave 0516, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Hércules, clave 0516, se determinó considerando una recarga media anual de 5.5 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 0.1 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 0.450980 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 4.949020 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)					
0516	HÉRCULES	5.5	0.1	0.450980	0.5	4.949020	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 Hércules, clave 0516.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 5.5 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, en la superficie que ocupa el acuífero Hércules, clave 0516, se encuentra vigente el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual 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 acuífero Hércules, clave 0516, está ubicado en una región con un clima seco desértico cálido, donde se presenta una escasa precipitación media anual de 290 milímetros, y una elevada evaporación potencial media anual de 2,500 milímetros, consecuentemente la mayor parte del agua precipitada se evapora y se transpira, por lo que el escurrimiento y la infiltración son reducidos. Los escurrimientos superficiales son intermitentes, lo cual implica que la única fuente de abastecimiento permanente segura sea el agua subterránea del acuífero.

Las lluvias en los últimos años han sido cada vez menores, debido a que la región ha sido afectada por la sequía regional, con excepción del año 2013 que fue excepcionalmente lluvioso, por lo que la recarga natural del acuífero se verá mermada.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda del recurso hídrico, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas y a que la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero es limitada, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, e implica el riesgo de que se produzcan los efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto en cantidad como en calidad y en el ambiente, por lo que es de interés público controlar la explotación, uso y aprovechamiento del agua subterránea.

8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Hércules, clave 0516, la extracción total a través de norias y pozos es de 0.5 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 5.5 millones de metros cúbicos anuales. En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotación del acuífero.

El acuífero Hércules, clave 0516, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada, para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. La extracción intensiva de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo el riesgo el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que depende de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia de un instrumento que prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo y el incremento de los volúmenes autorizados o registrados en el acuífero Hércules, clave 0516, sin autorización de la Comisión Nacional del Agua; el incremento de la demanda de agua subterránea implica el riesgo de que se generen 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 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 significativo desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad que pueda llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Hércules, clave 0516, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- La totalidad del acuífero Hércules, clave 0516, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013; no obstante, si bien dicho instrumento ha permitido disminuir los efectos de la explotación intensiva, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo y el deterioro de la calidad del agua subterránea.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Hércules, clave 0516, 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 y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Hércules, clave 0516, y que, en dicho acuífero, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto 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 determinó la actualización de la disponibilidad media anual de aguas subterráneas y con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Hércules, clave 0516, en el Estado de Coahuila, 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 número 2416, Colonia Copilco El Bajo, México, Delegación Coyoacán, Código Postal 04340; en la Ciudad de México, Distrito Federal, 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 número 2777 Oriente, Colonia Magdalenas, ciudad de Torreón, Coahuila, Código Postal 27010. Dirección Local Durango, en Palacio Federal (Planta Baja) kilómetro 6 Carretera Durango-Torreón, Ciudad Industrial, ciudad de Durango, Código Postal 34208.

México, Distrito Federal, a los 29 días del mes de julio de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.