

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo.**

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

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

**CONSIDERANDO**

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

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada “México Próspero”, establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos 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 Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León;

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 Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León;

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 del acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, obteniéndose una disponibilidad de 12.375103 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte 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 de agua subterránea en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, obteniéndose una disponibilidad de 12.386623 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 Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, obteniéndose una disponibilidad de 12.386623 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 en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, 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 Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, 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, a través del cual en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, 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 en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, 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 a los habitantes de la zona e impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, 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 del Río Bravo, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la vigésima reunión ordinaria de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 12 de marzo de 2014, en la Ciudad de Monterrey, Estado de Nuevo León, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO DOCTOR ARROYO, CLAVE 1923, EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA RÍO BRAVO**

**ARTÍCULO ÚNICO.** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, ubicado en el Estado de Nuevo León, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1.- UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL DEL ACUÍFERO**

El acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, se ubica en la porción sur del Estado de Nuevo León, cubre una extensión territorial de 802 kilómetros cuadrados, y comprende parcialmente a los municipios de Doctor Arroyo, y de Mier y Noriega; administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo.

Los límites del acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, 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 1923 DOCTOR ARROYO**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	100	5	11.7	23	33	1.9
2	100	7	4.9	23	32	39
3	100	7	38.1	23	29	56.1
4	100	15	11.8	23	26	11.1
5	100	18	11.5	23	21	42.5

6	100	19	36.5	23	25	15.4
7	100	21	49.3	23	25	22.1
8	100	28	6.3	23	26	29.3
9	100	23	47.5	23	30	27.8
10	100	16	48.3	23	36	32.6
11	100	18	9.7	23	39	47.3
12	100	12	51.9	23	47	27
13	100	7	30.8	23	43	29.8
14	100	4	57.9	23	38	4.4
15	100	5	47.5	23	34	43.6
1	100	5	11.7	23	33	1.9

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

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población en la superficie del acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el año 2000, era de 13,219; en el año 2005, de 14,652 habitantes y en el año 2010, de 16,001 habitantes, distribuidos en una localidad urbana, Doctor Arroyo, con 10,272 habitantes y 75 localidades rurales que conjuntamente suman 5,729 habitantes.

Dentro de los límites del acuífero, 13,834 habitantes, que corresponden al 86.46 por ciento de la población, pertenecen al Municipio de Doctor Arroyo; y 2,167 habitantes, que corresponden al 13.54 por ciento, pertenecen al Municipio de Mier y Noriega.

El índice de marginación en las localidades existentes en la superficie del acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en general es variable de bajo o muy bajo en la cabecera municipal y de alto a muy alto en comunidades rurales.

De acuerdo con la tasa de crecimiento anual promedio de 1.01 por ciento, obtenida de las proyecciones del Consejo Nacional de Población, para el año 2030, se espera que la población en la superficie del acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, sea de 19,566 habitantes.

En la superficie del acuífero se desarrollan actividades económicas del sector primario, secundario y terciario. Con respecto al sector primario, la agricultura de la región se orienta al cultivo del maíz grano; se desarrolla cierta actividad ganadera, ya que se cuenta con áreas de agostaderos para el ganado bovino, porcino, ovino y caprino, así como aves de corral. En el sector secundario existe una incipiente actividad industrial que básicamente consume agua subterránea. Se cuenta con 60 unidades económicas, que principalmente se dedican a la fabricación de productos para la industria alimentaria, y fabricación de productos metálicos y algunos productos minerales no metálicos, así como industria de bebidas y de madera, fábricas de muebles, colchones y persianas y en menor proporción las dedicadas a fabricación de productos textiles. Como actividades del sector terciario, en la región existen lugares propios para el desarrollo turístico, para lo cual se cuenta con hoteles, comercio, servicios financieros y de seguros; inmobiliarios y de alquiler; profesionales y científicos, así como apoyo a negocios y de desechos, servicios educativos, de salud y de asistencia social.

## 3. MARCO FÍSICO

### 3.1 Climatología

El clima que predomina en la superficie del acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, es del tipo semiseco muy cálido y cálido, con lluvias escasas. La temperatura media anual en la región del acuífero es de 16.35 grados centígrados. La precipitación media anual en la superficie del acuífero es de 438.5 milímetros, con variaciones en los extremos desde 300 a 650 milímetros como promedio anual en algunas zonas del acuífero. La evaporación potencial media anual en la superficie del acuífero es de 1,309.51 milímetros, de acuerdo a la información registrada en las estaciones climatológicas de la zona de estudio.

### 3.2. Fisiografía y Geomorfología

Fisiográficamente el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental, en la Subprovincia Sierras Bajas.

La Sierra Madre Oriental es un conjunto montañoso con orientación noroeste-sureste, constituida principalmente por rocas sedimentarias de origen marino. Las secuencias sedimentarias se encuentran plegadas, dando cierta semejanza a una alfombra arrugada; las partes más altas se localizan entre Saltillo, en el Estado de Coahuila y Ciudad Victoria, en el Estado de Tamaulipas con altitudes superiores a 3,000 metros. La columna estratigráfica está integrada por rocas, cuyas edades varían del Paleozoico hasta el Cuaternario.

La Sierra Madre Oriental se inicia tectónicamente en la Subprovincia de La Antigua Zona Lacustre, donde el espesor de sedimentos sepulta gran parte de la provincia dándole una fisonomía distinta. El frente de la Sierra Madre Oriental se desplaza hacia el noreste hasta pasar por la Ciudad de Monterrey, en el Estado de Nuevo León, extendiéndose hacia el norte de ésta. Los pliegues de la sierra forman valles estructurales en los sinclinales y serranías en los anticlinales cuando las formaciones son resistentes a la erosión, pero cuando éstos dejan al descubierto un núcleo constituido por rocas menos resistentes, entonces se forman valles también en el centro de los anticlinales.

Al poniente de Ciudad Victoria, Estado de Tamaulipas, hay una gran elevación de suaves pendientes, interrumpida por dos valles elipsoidales muy accidentados. Esta elevación forma una serie de anticlinales y sinclinales interrumpidos por grandes fallas y cabalgaduras. Al poniente y paralelas a esta elevación se encuentran abruptas sierras cuya altura e importancia disminuyen como son las sierras La Vieja, La Peña, El Azul y El Catorce.

Durante la Orogenia Laramide las rocas mesozoicas de la zona fueron deformadas de acuerdo con la posición de sus áreas de depósito respecto a los elementos de la paleogeografía y paleotectónica ya existentes desde el Jurásico Superior. Estas estructuras han determinado las características y extensión de la geomorfología actual.

El acuífero está flanqueado por anticlinales por todos lados, con excepción del nororiente donde se encuentra abierto. Al este lo limitan el sinclinal de la Mesa de San Juan y el anticlinal de la Sierra La Vieja, por el oeste los anticlinales de las sierras bajas de San Vicente y San Francisco, al sur por el Anticlinal de la Sierra La Peña y otros, que conforman lomeríos o sierras muy bajas, y al norte por una serie de anticlinales y sinclinales que conforman la Sierra del Silencio.

Geomorfológicamente se pueden distinguir tres unidades: sierras plegadas, lomeríos y planicie inclinada. La unidad de sierras plegadas está constituida esencialmente de rocas sedimentarias marinas conformando las sierras del Silencio, La Vieja, San Vicente, San Francisco y La Peña, que varían en elevaciones de 1,780 a los 2,350 metros sobre el nivel del mar. La unidad de lomeríos se encuentra distribuida prácticamente en todo el valle y generalmente está conformada por rocas sedimentarias marinas arcillosas, como lutitas, areniscas y calizas arcillosas, conformando lomas redondeadas, y se presentan en la mayor parte del suroeste del acuífero. La planicie inclinada se encuentra disectada por gran cantidad de arroyos, ocupa la parte central del valle, principalmente al norte y está constituida de sedimentos aluviales y coluviales, conformando una franja con un promedio de 10 kilómetros de ancho, con orientación noreste-suroeste, inclinada hacia el suroeste; mostrando elevaciones que varían en la parte alta de la cuenca de 1,780 metros sobre el nivel del mar, mientras que en la parte baja su elevación es de 1,570 metros sobre el nivel del mar.

### 3.3. Geología

Litológicamente la zona del acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, está constituida por rocas sedimentarias que varían en edad del Jurásico al Cuaternario, con un gran predominio de rocas de edad cretácica en las sierras que circundan la zona, destacando las rocas calizas y alternancias de calizas-lutitas. En el valle predominan conglomerados del Terciario y material aluvial del Cuaternario a lo largo de los cauces.

Del Jurásico Superior, aflora una secuencia calcárea marina, depositada en una cuenca de evaporación de aguas profundas perteneciente a la Formación Olvido del Kimeridgiano-Oxfordiano, representada por anhidrita, yeso, calizas y lutitas; subyace a la Formación La Casita del Kimeridgiano-Titoniano, que se conforma por una secuencia de conglomerados, areniscas, lutitas, margas, calizas, yesos y poco carbón. Estas formaciones afloran en el límite sur del área del acuífero, en la zona del poblado La Joya del Zacate.

Sobreyaciendo al Jurásico, las rocas del Cretácico Inferior se depositan concordantemente en un ambiente de cuenca profunda y de baja energía. Se inicia con la Formación Taraises de edad Berriasiano-Hauteriviano, que consiste de calizas arcillosas, con algunas intercalaciones de lutitas; sobreyaciendo a ésta en concordancia, se deposita la Formación Cupido de edad Hauteriviano-Aptiano, que consiste de caliza en estratos medianos a masivos, con líneas estilolíticas, nódulos de pedernal y hematita. Estas formaciones afloran en los anticlinales de la Sierra La Vieja al este y Pico La Palilla al oeste. Cambiando de facies, se deposita la Formación Tamaulipas Inferior, compuesta por caliza oolítica y calcarenita con lentes y nódulos de pedernal y estilolitas, que aflora al sur, en el poblado La Joya del Zacate. En concordancia, se deposita la Formación La Peña del Aptiano, que es una secuencia de caliza en estratos delgados, con horizontes de lutita arenosa y abundantes fósiles. Cambiando de facies, se deposita la Formación Otates del Barremiano-Aptiano,

que es una alternancia de capas delgadas de caliza arcillosa y lutita calcárea laminar; y sobre la anterior se deposita la Formación Cuesta del Cura del Albiano-Cenomaniano, conformada por una secuencia de calizas poco arcillosas en capas medianas y delgadas, onduladas, con nódulos, lentes y bandas de pedernal negro, lutitas y calcilitas en estratos medianos. El Cretácico Superior se depositó en aguas poco profundas y serenas dando lugar a sedimentos carbonatados y terrígenos, como los de la Formación Indidura del Turoniano, que es una caliza laminar de color gris oscuro a negro y lutitas carbonosas en ocasiones bituminosas, que sobreyacen concordantemente a la Formación Cuesta del Cura. Sobre la Formación Indidura se deposita la Formación Caracol del Coniaciano que es una secuencia de areniscas y lutitas.

Del Terciario afloran algunos conglomerados. Los materiales del Cuaternario se presentan en amplias zonas en el valle, en las partes topográficamente más bajas, cubriendo a todas las formaciones. En el Pleistoceno se depositaron conglomerados, depósitos lacustres y depósitos aluviales con diversas granulometrías, producto de la erosión de las rocas preexistentes.

Estructuralmente la región se caracteriza por la abundancia de plegamientos, algunos de ellos afectados por fallas inversas y cabalgamientos, resultado de procesos compresivos desarrollados a fines del Cretácico y principios del Terciario.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, se encuentra en la Región Hidrológica 37 El Salado, que es una de las vertientes interiores más importantes del país y se localiza en la Altiplanicie Septentrional, constituida por una serie de cuencas cerradas de diferentes dimensiones. El acuífero se ubica en la Cuenca Sierra Madre.

En la superficie del acuífero no existen ríos perennes, solamente existen arroyos intermitentes, que llevan agua únicamente en épocas de lluvias, como respuesta directa a la precipitación, por lo que no reciben caudal base proveniente de la descarga del acuífero. En la superficie del acuífero no existen presas, ni se cuenta con infraestructura hidráulica de medición.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El Acuífero**

El acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, está conformado por tres unidades: La primera de tipo granular, conformada por los sedimentos aluviales, que funciona como libre, con espesores desde 5 hasta mayores de 180 metros, de bajo potencial geohidrológico; la segunda unidad, de tipo fracturado, se presenta en calizas y lutitas fracturadas de la Formación Indidura, que generalmente se aprovecha en conjunto con el acuífero granular y es de potencial geohidrológico bajo; y la tercera unidad, está conformada por las Formaciones Cupido y Cuesta del Cura, constituidas por calizas o calizas-lutitas fracturadas y con oquedades de disolución, que pueden llegar a tener potencial geohidrológico de bajo a regular.

El medio granular está conformado por sedimentos aluviales, constituidos por arenas y gravas en los lechos de los arroyos, pero fuera de ellos generalmente son sedimentos arcillosos, con más de 180 metros de espesor.

La recarga del acuífero se produce por la infiltración del agua de lluvia en las sierras, en las estribaciones de las sierras que rodean al valle y en los sedimentos aluviales del valle, así como por la infiltración del agua que escurre durante la temporada de lluvias en los cauces de las corrientes superficiales.

##### **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 determinar los niveles del agua subterránea o niveles estáticos en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, se consideraron las mediciones realizadas por la Comisión Nacional del Agua en el año 2011.

Por la profundidad a los niveles estáticos se asume que los pozos están perforados penetrando hasta las calizas-lutitas de la Formación Cuesta del Cura y probablemente haya pozos que estén tomando agua de las tres unidades hidrogeológicas definidas en la zona, aunque la principal fuente de agua son las calizas-lutitas fracturadas.

La profundidad al nivel estático en el año 2011, variaba entre 60 y 125 metros, localizándose los valores más profundos entre los poblados Doctor Arroyo y San Rafael, a partir de ahí, los valores disminuyen hacia el norte y sur, hasta alcanzar la profundidad de 60 metros, en la porción norte y sur del acuífero, al norte de Albercones, y al sur de San José de Cuatro Caminos, respectivamente.

La elevación del nivel estático en el año 2011, variaba entre 1,500 y 1,800 metros sobre el nivel del mar, localizándose las mayores elevaciones en la zona norte y las menores en la parte central y sur del acuífero. En general, el flujo subterráneo converge de las sierras a la parte baja del valle. No se observan conos de abatimiento.

Respecto a la evolución temporal de los niveles del agua subterránea, en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, no han experimentado cambios significativos en los últimos años.

### 5.3. Extracción del agua subterránea y su distribución por uso

El volumen de extracción de agua subterránea en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, es de 1.0 millones de metros cúbicos anuales, que se destina principalmente para uso agrícola.

### 5.4. Calidad del agua subterránea

Las concentraciones de sólidos totales disueltos en el agua subterránea del acuífero varían entre 433 y 1,420 miligramos por litro. La concentración de sulfato varía de 162 a 598 miligramos por litro; la de cloruro varía de 43 a 414 miligramos por litro y la de nitratos varía de 0.10 a 2.13 miligramos por litro. La dureza se encontró entre 325 y 585 miligramos por litro; la concentración de sodio varía de 10 a 362 miligramos por litro.

Respecto a la calidad del agua subterránea para uso público urbano, en algunos sitios ésta rebasa los límites máximos permisibles establecidos por la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, para los sólidos totales disueltos, sulfatos, cloruros, dureza y sodio.

El método más común para conocer la calidad del agua para riego, es la clasificación de Wilcox que utiliza la conductividad eléctrica y la relación de adsorción de sodio. La conductividad eléctrica en el agua subterránea del acuífero varía entre 810 y 2,550 micromhos por centímetro, lo que indica que el agua presenta alto contenido salino. De acuerdo con la clasificación de Wilcox el agua subterránea del acuífero pertenece a las siguientes clases: agua de alta salinidad y bajo contenido de sodio, agua de muy alta salinidad y medio contenido de sodio, así como agua de alta salinidad y bajo contenido de sodio, por lo que el agua del acuífero con fines de riego, presenta un cierto peligro de salinización.

### 5.5. Balance de aguas subterráneas

De acuerdo al balance de agua subterránea, la recarga total media anual que recibe el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, es de 13.4 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical y por entrada horizontal. La descarga natural del acuífero es de 12.4 millones de metros cúbicos anuales; el volumen de extracción de agua subterránea es de 1.0 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento se considera nulo.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DEL AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, 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:

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

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, se determinó considerando una recarga media anual de 13.4 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula; y un volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 1.013377 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 12.386623 millones de metros cúbicos anuales.

### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA RÍO BRAVO

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1923	DOCTOR ARROYO	13.4	0.0	1.013377	1.0	12.386623	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 13.4 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, 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**

La superficie del acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, se ubica en una región con escasez natural del agua y un clima semidesértico, en el que se presenta una escasa precipitación media anual y una elevada evaporación potencial, consecuentemente, la mayor parte del agua precipitada se evapora, por lo que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Además, a través del análisis del comportamiento histórico de la precipitación se determinó que las lluvias han disminuido paulatinamente, debido a que la región ha sido afectada por la sequía regional, como una manifestación del cambio climático global, por lo que la recarga vertical en el futuro se verá mermada.

Dichas circunstancias, además de la creciente demanda del recurso hídrico en la región, 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 del agua subterránea, tanto en el ambiente como en los usuarios del recurso.

### **8.2. Riesgo de sobreexplotación**

En el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, la extracción total es de 1.0 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 13.4 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la extracción de agua subterránea en el acuífero es incipiente, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse a corto plazo .

En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotar el acuífero.

El acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, 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 en riesgo el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad que puede llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

## 9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones;
- El acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, 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 del 2013;
- Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea.
- 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 Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, 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, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento 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 la superficie del acuífero Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, 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”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

## TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, 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 Doctor Arroyo, clave 1923, en el Estado de Nuevo León, 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, Delegación Coyoacán, Código Postal 04340, en la Ciudad de México, Distrito Federal, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Río Bravo en Avenida Constitución Número 4103 Oriente, Colonia Fierro, Ciudad de Monterrey, Nuevo León. Código postal 64590.

México, Distrito Federal, a los 7 días del mes de octubre de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.