

## SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

### **ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, en el Estado de Oaxaca, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.**

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 Prospero", 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 Río Verde-Ejutla, clave 2009, en el Estado de Oaxaca;

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 modificaron los límites del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009 y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 5.756465 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, obteniéndose una disponibilidad media anual de agua subterránea de 5.522011 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, 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 Río Verde-Ejutla, clave 2009, en el Estado de Oaxaca, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Oaxaca, cuya extensión y límites geopolíticos comprenden los ex distritos de Etla, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967, mismo que comprende parte de la porción norte del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009;
- b) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013 y que comprende la mayor parte del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, a través del cual en la porción no vedada 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, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando anterior, en el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, en el Estado de Oaxaca, 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, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, del flujo base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua, que de seguirse presentando en la misma medida, hubieran generado una situación de peligro en el ambiente, en el abastecimiento de los habitantes de la zona e impacto de las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que no obstante lo anterior, en la extensión del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, en el Estado de Oaxaca, se encuentran 18 municipios en donde la actividad industrial, turística y de servicios es muy importante, siendo el acuífero la principal fuente de abastecimiento de agua potable de la población, lo que permite inferir que exigirá cada vez mayor demanda de agua para cubrir las necesidades básicas de los habitantes, e impulsar las actividades económicas en la región;

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 Río Verde- Ejutla, clave 2009, en el Estado de Oaxaca, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados a través del Consejo de Cuenca de la Costa de Oaxaca, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el día 6 de marzo de 2014, en la ciudad de Oaxaca de Juárez, en el Estado de Oaxaca, 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 LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO RÍO VERDE-EJUTLA, CLAVE 2009, EN EL ESTADO DE OAXACA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, en el Estado de Oaxaca, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, se localiza en la porción central del Estado de Oaxaca, cubriendo una superficie de 612.6 kilómetros cuadrados y comprende totalmente los municipios de San Miguel Ejutla, San Agustín Amatengo y Taniche y de forma parcial los municipios de San José del Progreso, Villa Sola de Vega, San Ildefonso Sola, San Vicente Lachixío, La Pe, San Martín de los Cansecos, Santa María Lachixío, San Miguel Mixtepec, La Compañía, Ayoquezco de Aldama, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo, San Francisco Sola, San Andrés Zabache, Yogana y Coatecas Altas, todos ellos del Estado de Oaxaca. Administrativamente, el acuífero pertenece a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Los límites del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, 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.

**ACUIFERO 2009 RIO VERDE-EJUTLA**

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	96	50	54.7	16	34	12.1
2	96	49	54.9	16	36	7.9
3	96	49	26.4	16	37	46.3
4	96	47	19.1	16	41	20.4
5	96	42	44.1	16	38	35.7
6	96	41	1.4	16	38	48.5
7	96	39	7.5	16	36	30.5
8	96	39	15.4	16	34	9.8
9	96	38	23.6	16	31	3.8
10	96	48	14.0	16	27	42.6
11	96	52	30.6	16	30	6.1
12	96	57	8.2	16	34	22.4
13	96	59	41.4	16	39	29.5
14	97	0	11.8	16	40	48.8
15	97	2	31.2	16	42	7.9
16	96	58	40.9	16	43	37.7
17	96	57	35.4	16	44	42.7
18	96	56	35.4	16	44	16.6
19	96	55	50.2	16	42	30.4
20	96	54	29.7	16	41	10.2
21	96	54	11.3	16	39	13.5
22	96	52	50.8	16	37	31.8
23	96	52	1.3	16	34	49.3
1	96	50	54.7	16	34	12.1

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

Para el año 2000, en el área que comprende el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, en el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, se presentó una población de 30,590 habitantes, mientras que, para el año 2010 había 31,285 habitantes, ubicados en 73 localidades, de las cuales 2 correspondían a localidades urbanas y concentraban a 12,599 habitantes, mientras que 71 localidades son clasificadas como rurales con una población de 18,686 habitantes. Las principales localidades ubicadas dentro del acuífero son Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo con 9,748 habitantes, Coatecas Altas con 2,851 habitantes, La Pe con 1,990 habitantes, Santa Marta Chichihualtepec con 1,426 habitantes, San Vicente Lachixío con 1,295 habitantes, San Agustín Amatengo con 1,294 habitantes y Agua del Espino con 1,097 habitantes. Las poblaciones restantes presentan una población inferior a 1,000 habitantes.

Lo anterior representa un incremento de 695 habitantes con respecto al año 2000, cifra que equivale a una tasa promedio de crecimiento media anual equivalente al 0.22 por ciento.

Con base a las proyecciones del Consejo Nacional de Población para el año 2030 se estima que se tendrá una población total dentro del acuífero Río Verde-Ejutla de 33,684 habitantes.

El censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el año 2010, señala que la población económicamente activa en la superficie que comprende el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, es de 9,746 habitantes, lo que representa el 31.2 por ciento de la población total del acuífero; de ellos, 9,746 habitantes se encuentran ocupados y 331 desocupados. De la población económicamente activa dentro de los límites del acuífero, el sector primario o agropecuario posee el 64 por ciento de la población, mientras que el secundario o manufacturero tiene el 17 por ciento y el terciario concentra un 19 por ciento. Al tener este acuífero una influencia directa de la actividad económica de la Región de Valles Centrales, en lo que respecta a las actividades de los sectores secundario y terciario, se reproduce en pequeña escala su perfil, teniendo como eje el turismo y sobre todo el comercio relacionado con éste, como las actividades económicas principales.

De acuerdo con el rezago social de los municipios que comprende el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, destaca Coatecas Altas, el cual ha sido clasificado con índice de rezago social muy alto. Por su parte, los municipios Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo y San Miguel Ejutla han sido clasificados con un índice de rezago social medio. El resto de los municipios presentan un índice de rezago social alto.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

De acuerdo con la clasificación de climas de Köppen, modificada por Enriqueta García, en la superficie del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, el clima semicálido, subhúmedo del grupo templado, con lluvias en verano, domina prácticamente en las zonas serranas que delimitan el acuífero en su porción occidental y oriental.

La porción centro-sur del acuífero, conformada por las zonas bajas del valle se encuentra conformada por la presencia de un clima semiárido templado, con lluvias en verano, el cual es envuelto por la presencia de un clima semicálido subhúmedo del grupo templado, con lluvias en verano.

La precipitación promedio dentro en la zona del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, es del orden de 671 milímetros anuales, destacándose los meses de mayo a septiembre como los de mayor precipitación, con valores superiores a los 150 milímetros al mes, mientras que los meses de diciembre, enero y febrero se caracterizan por ser los de menor precipitación. La estación climatológica San Miguel Ejutla, presenta valores de evaporación constantes durante todo el año dentro de un rango que va de 150 y 208 milímetros, condición que supera durante todo el año el valor de precipitación registrado en esta estación. La evaporación potencial media anual es de 2,025 milímetros.

Las temperaturas máximas mensuales varían entre 25 y 31 grados centígrados; presentando su valor más alto en el mes de mayo, localizadas hacia la parte central del acuífero. Se ha determinado una temperatura promedio de la zona de 19.6 grados centígrados.

#### **3.2. Fisiografía y geomorfología**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, se ubica hacia la porción centro-sur de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, la cual se caracteriza por una serie de cadenas montañosas de origen volcánico, las crestas de las sierras que comprenden este sistema son uniformes, excepto en algunos casos en que los picos o cumbres aisladas se levantan sobre el nivel promedio de las cadenas montañosas.

A nivel de Subprovincias Fisiográficas, el acuífero Río Verde-Ejutla se encuentra dividido en tres de estas subprovincias. La porción oriental pertenece a la Subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, la cual cubre más del 60 por ciento de la superficie del acuífero, mientras que su porción occidental pertenece a la denominada Cordillera Costera del Sur, donde se presentan elevaciones topográficas superiores a los 2,000 metros sobre el nivel del mar, y la tercera Subprovincia que cubre el acuífero se presenta en su porción norte, denominada Sierras Centrales de Oaxaca, en el límite con el acuífero Valles Centrales.

#### **3.3 Geología**

En la configuración geológica de la entidad afloran diferentes tipos de rocas metamórficas, sedimentarias marinas y continentales e ígneas, de tal forma que el Servicio Geológico Mexicano ha dividido el Estado de Oaxaca, en las siguientes provincias geológicas o terrenos tectonoestratigráficos.

La superficie del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, se encuentra dentro del límite de los terrenos tectonoestratigráficos, el Zapoteco y el Cuicateco, presentando una mayor proporción hacia el terreno denominado Zapoteco. El Terreno Zapoteco está formado por un basamento de rocas metamórficas en facies granulita y por anortosita. Sobre estas rocas hay una cubierta de sedimentos Paleozoicos y el basamento de este terreno es formado por el Complejo Oaxaqueño.

Estratigráficamente la secuencia Paleozoica que cubre de forma discordante al basamento cristalino comienza con intercalaciones de lutita negra y caliza plegada de la Formación Tifú. Estas rocas son del Cámbrico-Ordovícico; continúa con rocas Misisípicas de la Formación Santiago conformadas por arenisca calcárea y conglomerado, sobreyacidas por caliza marina, limolita calcárea y lutita; le sigue la Formación Ixaltepec, constituida por intercalaciones de arenisca, limolita, lutita y caliza. Esta formación contiene fauna abundante del Pensilvánico; las unidades que coronan la secuencia Paleozoica son la Formación Matzitzí conformada por una alternancia de arenisca cuarzo-feldespática y arenisca conglomerática con lutitas del Carbonífero-Pérmico, así como la Formación Yododeñe, constituida por una secuencia de conglomerado, arenisca, limolita y lutita.

Por su parte, la cuenca Cuicateca se extiende en la parte central y oriental del Estado de Oaxaca; el piso geológico de esta cuenca está representado por la Formación Todos Santos. La secuencia estratigráfica de la cuenca señala que la sedimentación marina inició durante el Jurásico; los primeros depósitos fueron los sedimentos neríticos de la Formación Tepexilotla. Esta formación es una secuencia de caliza oscura con estratificación media, alternada con capas de lutita negra en estratos delgados. Con base en su contenido faunístico, se le asignó una edad del Kimmeridgiano-Tithoniano.

El desarrollo de la cuenca Cuicateca continuó en el Cretácico donde la Formación Chivillas, del Neocomiano; está formada por facies siliciclásticas e intercalaciones de rocas volcánicas; el Albiano-Cenomaniano lo conforman facies calcáreas de la Formación Tamaulipas Superior, y cubriendo esas rocas, aparecen turbiditas calcáreas, correspondientes a la Formación Tecamalucan.

La zona de Río Verde Ejutla, presenta un fallamiento regional el cual básicamente se orienta en dirección nornoroeste-sursureste y consiste de fallas normales, inversas y cabalgaduras con dirección al noreste. Este sistema ha ocasionado que la morfología de las sierras se oriente sensiblemente en la misma dirección que las estructuras que las afectan. Forma el frente montañoso occidental de las sierras Mazateca y Juárez, se asocia al levantamiento de las mismas, separando a los Terrenos Zapoteco y Cuicateco y está ocupada por un complejo milonítico que forma la Sierra de Juárez. Se sobrepone a una zona de cizalla antigua, a la que se le estima actividad en diferentes épocas y con distinta cinemática, siendo la Falla Oaxaca el producto de su más reciente reactivación, la cual ocurrió durante el Cenozoico como falla normal.

En términos de desplazamiento ha sido descrita como una falla normal con el bloque caído hacia el oeste; en cuanto a la edad del desplazamiento, los estudios han demostrado que la falla se originó antes del Jurásico Medio y que ha tenido actividad durante diversos regímenes tectónicos, con reactivaciones en el Mioceno y con actividad inclusive en el Cuaternario.

En la Sierra que separa los valles de Zimatlán y Tlacolula aflora una unidad formada por rocas volcánicas del Terciario, consistiendo en una secuencia de rocas ígneas extrusivas generalmente de composición andesítica y asociadas normalmente a rocas de origen piroclástico.

El material aluvial del Reciente, que rellena el valle, está constituido por una mezcla heterogénea de sedimentos originados por la acción de los agentes erosivos sobre las distintas unidades de rocas que bordean al valle, y está constituido por cantos rodados, gravas, arenas, limos y arcillas con muy poco grado de compactación y una clasificación muy pobre. El espesor de este material varía de 60 a 110 metros, disminuyendo hacia las laderas de las sierras, en donde presenta espesores poco considerables.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, queda ubicado al nororiente de la Región Hidrológica 20, denominada Costa Chica de Guerrero, limitando al norte con la Región Hidrológica 28 Papaloapan y al suroriente con la Región hidrológica 22, Tehuantepec.

A nivel de subregiones hidrológicas, el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, se localiza dentro de la subregión denominada Río Verde 20B. El sistema hidrográfico del acuífero consiste en su mayor parte de escurrimientos efímeros e intermitentes de carácter torrencial, con avenidas de corta duración y arroyos secos durante el estiaje.

El Río Verde o Atoyac es el más importante de la región, proveniente de la zona de Valles Centrales ingresa al acuífero por San Andrés Zabache. A partir de este último poblado el río recorre una distancia aproximada de 2.5 kilómetros en dirección sureste, donde se encuentra la comunidad La Y, dentro del Municipio La Compañía, punto donde el río cambia de dirección hacia el oriente para llegar a la comunidad La Compañía, donde el río toma una dirección preferencial norte-sur, cruzando los poblados La Labor, La Chopá, San Agustín Amatengo y La Noria, para salir de la zona del acuífero en las inmediaciones de la comunidad Yogana.

Actualmente el agua superficial de las principales corrientes en la zona no tiene un papel relevante para el desarrollo de las actividades socioeconómicas, ya que los flujos importantes se dan únicamente cuando se presentan grandes avenidas y no hay almacenamientos que las retengan; la principal importancia del agua superficial radica en su infiltración y posterior alimentación al acuífero. En la zona de estudio no existen estaciones hidrométricas.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El acuífero**

El acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, es de tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior principalmente por depósitos granulares aluviales y fluviales, conformados por gravas, arenas, limos y arcillas. El espesor de los sedimentos varía de 5 a 30 metros. La porción inferior del acuífero está conformada por un medio fracturado constituido por una secuencia de rocas metamórficas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. La mayor parte de las captaciones de agua subterránea aprovechan el medio granular.

Las fronteras que representan barreras al flujo subterráneo, así como el basamento hidrogeológico del acuífero, están representadas por las mismas rocas metamórficas al desaparecer el fracturamiento a profundidad, secuencia que conforma el núcleo de las sierras que limitan los valles y es clasificado a profundidad como el basamento hidrológico de la zona.

La recarga del acuífero está integrada por la infiltración del agua de lluvia, la entrada por flujo subterráneo, la recarga inducida procedente del retorno de riego y de las fugas en la red de distribución.

Las descargas naturales del acuífero ocurren a través de flujo base hacia el río, por evapotranspiración y salida por flujo subterráneo. Las descargas artificiales del acuífero se deben a la extracción del agua subterránea mediante el bombeo de los pozos y las norias.

### **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. En el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, la profundidad al nivel de saturación o nivel estático varía de 0.90 metros a más de 17 metros, este último registrado como un valor puntual hacia la parte central del acuífero, en las inmediaciones de la localidad Río Ejutla, dentro del Municipio de La Compañía.

A nivel regional el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, presenta al norte, profundidades al nivel estático de 4.75 metros, las cuales van descendiendo hacia la porción central del acuífero; de igual manera, hacia la porción oriental del acuífero se midieron profundidades de 3.55 metros, misma que desciende con dirección hacia el centro del acuífero. La profundidades al nivel estático más someras se reportan al sur del acuífero, en las inmediaciones de las localidades Barranca Larga y La Noria, donde se registraron profundidades de 1.35 y 0.45 metros.

Las máximas cargas hidráulicas registradas en este acuífero se localizan hacia la porción norte, en los límites con el acuífero Valle Centrales, con una elevación de 1,493 metros sobre el nivel del mar; las cargas hidráulicas disminuyen, hacia la parte central del acuífero, con una dirección hacia el sur, mostrando cargas hidráulicas en la parte central del acuífero con valores que van de 1,412 a 1,430 metros sobre el nivel del mar.

Al sur del acuífero se han registrado elevaciones de 1,332 metros sobre el nivel del mar, siendo estas las más bajas del acuífero, en el Municipio de Yogana, en las inmediaciones de la comunidad San Agustín Amatengo.

Las curvas equipotenciales marcan en el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, una dirección de flujo subterráneo preferencial con dirección de norte a sur, desde la comunidad Santa Martha Chichihualtepec, al norte del acuífero, hasta la localidad San Agustín Amatengo y La Noria. Hacia la porción oriental del acuífero se presenta una dirección de flujo este-oeste, que proviene desde la zona donde se localiza la comunidad Tierra Blanca hasta la zona de Amatengo.

La evolución del nivel de saturación en el período comprendido del año 2012 al 2013, destaca abatimientos de 8.10 metros en la inmediaciones de la comunidad Santa Marta Chichihualtepec, perteneciente al Municipio de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo. Dentro del acuífero se presentan recuperaciones máximas de 3.38 metros, identificadas en la localidad Los Higos, perteneciente al Municipio de San Miguel Ejutla.

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

En el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, existe un total de 976 captaciones de agua subterránea, que extraen un volumen de 6.0 millones de metros cúbicos anuales. Del total de las obras registradas 905 se destinan para uso agrícola, 37 para uso doméstico, 33 se utilizan en el uso público-urbano, y 1 obra para uso industrial y servicios. El 76.7 por ciento del agua extraída del acuífero Río Verde-Ejutla se destina al uso agrícola, el 22.5 por ciento se destina al uso público urbano y el 0.8 por ciento a los demás usos.

Con respecto a la profundidad de los aprovechamientos, el 98 por ciento presenta un valor inferior a los 20 metros, mientras que el 2 por ciento presenta profundidades que van de 20 hasta 80 metros.

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

Los resultados de los análisis físicos y químicos realizados al agua subterránea del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, indican que las concentraciones de sólidos totales disueltos, oscilan de 160 a 420 miligramos por litro en todo el acuífero, por lo que no exceden el límite máximo permisible establecido por la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

Del análisis del agua subterránea del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, se clasifica como de tipo Bicarbonatada-Cálcica.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua subterránea se clasifica como de conductividad media y bajo contenido en sodio (C2-S1), que se refiere a aguas de salinidad baja y bajo contenido de sodio intercambiable que corresponden a agua para riego sin restricciones.

#### 5.5.- Balance de Aguas Subterráneas

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, es de 12.0 millones de metros cúbicos anuales, conformados por 10.1 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia, 1.0 millón de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo, y 0.9 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida.

La salida del acuífero ocurre principalmente a través de las captaciones de agua subterránea de las que se extraen 6.0 millones de metros cúbicos anuales, así como 2.0 millones de metros cúbicos anuales a través de la salida subterránea, 3.0 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración y 1.0 millón de metros cúbicos anuales de descarga natural hacia los ríos. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

#### 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, 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:

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

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, se determinó considerando una recarga media anual de 12.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 1.0 millón de metros cúbicos anuales, así como el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo del 2013 de 5.477989 metros cúbicos anuales, por lo que la disponibilidad media anual de agua subterránea presenta es de 5.522011 millones de metros cúbicos anuales.

#### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "PACÍFICO SUR"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2009	RÍO VERDE-EJUTLA	12.0	1.0	5.477989	6.0	5.522011	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 Río Verde-Ejutla, clave 2009.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 11.0 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 Río Verde-Ejutla, clave 2009, se encuentra sujeto a las disposiciones de dos instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Oaxaca, cuya extensión y límites geopolíticos comprenden los ex distritos de Etla, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967, que comprende una parte de la porción norte del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009.

- “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013 y que comprende la mayor parte del acuífero, a través del cual en la porción no vedada del acuífero, 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, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

## **8. PROBLEMÁTICA**

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

A pesar de que el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, está ubicado en una región con clima semicálido subhúmedo y semiárido templado, la precipitación media anual en la región es de 671 milímetros, mientras que la evaporación potencial media anual es de 2,025 milímetros anuales; durante todo el año el valor de evaporación muestra un rango de 150 a 200 milímetros, mientras que los valores de precipitación alcanzan su máximo valor de 150 milímetros en el mes de junio, lo que indica que la mayor parte del agua precipitada se evapora, y en consecuencia la infiltración y los escurrimientos son reducidos

Dicha circunstancia, además de que 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, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usuarios e implica, el riesgo de que se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como en los usuarios del recurso; por lo que es de interés público controlar la extracción, explotación, uso y aprovechamiento del agua subterránea.

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

En el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, la extracción total de agua subterránea es de 6.0 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 12.0 millones de metros cúbicos anuales. Sin embargo en la zona de la Ciudad de Ejutla de Crespos, San Miguel Ejutla y Taniche, donde se concentra la extracción, existe una tendencia local al abatimiento del nivel de saturación.

El acuífero Río Verde Ejutla, clave 2009, 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.

Considerando que el acuífero es la principal fuente de abastecimiento de agua potable para la población, existen posibilidades de que la demanda del agua subterránea se incremente, rebasando la capacidad de renovación natural del acuífero, con el consecuente riesgo de sobreexplotación, cuyos efectos negativos serían el abatimiento de los niveles de agua subterránea, la reducción e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, con la afectación a los ecosistemas asociados, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, el deterioro de la calidad del agua subterránea; 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**

- En el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, existe disponibilidad media anual de agua subterránea, para otorgar concesiones o asignaciones, sin embargo, debido al crecimiento económico de la región, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- Una porción al norte del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, se encuentra sujeta a las disposiciones del “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Oaxaca, cuya extensión y límites geopolíticos comprenden los ex distritos de Etla, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967, y en más del 90 por ciento de su extensión al “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013,

- Los instrumentos referidos han permitido mantener el equilibrio geohidrológico y prevenir los efectos de la explotación intensiva, sin embargo, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o incluso desaparición de los manantiales, del caudal base hacia los ríos y la descarga hacia las lagunas; así como el deterioro de la calidad del agua subterránea en detrimento de los usuarios de la misma y del ambiente.
- 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 Río Verde-Ejutla, clave 2009.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, 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 en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero, 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 asignatarios y concesionarios del acuífero.

#### 10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, en el Estado de Oaxaca, el “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Oaxaca, cuya extensión y límites geopolíticos comprenden los ex distritos de Etlá, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Río Verde-Ejutla, clave 2009, en el Estado de Oaxaca, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

#### TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua: en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en la dirección que se indica a continuación: Organismo de Cuenca Pacífico Sur, en Calle Emilio Carranza Número 604, Planta Baja, Colonia Reforma, Ciudad de Oaxaca, Oaxaca, Código Postal 68050.

Atentamente

México, Distrito Federal, a los 27 días del mes de mayo de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 la 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 este 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, en el Estado de Nuevo León, obteniéndose una disponibilidad de 22.877499 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 del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, en el Estado de Nuevo León, obteniéndose una disponibilidad de 23.062289 millones de metros cúbicos anuales;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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, y con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 AGUALEGUAS-RAMONES, CLAVE 1905, 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, ubicado en el Estado de Nuevo León, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

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

El acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, se ubica en la porción noreste del Estado de Nuevo León. Tiene una extensión territorial de 1,767 kilómetros cuadrados, y comprende parcialmente a los municipios de Agualeguas que cubre el 32.38 por ciento de la superficie del acuífero, Cerralvo que abarca el 30.75 por ciento de la superficie del acuífero, General Treviño, con el 19.34 por ciento de la superficie, Los Aldamas, que cubre el 12.78 por ciento del acuífero, Parás con el 4.06 por ciento, Salinas Victoria el 0.37 por ciento, e Higuera que cubre el 0.32 por ciento de la superficie del acuífero. Administrativamente el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo.

Los límites del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 1905 AGUALEGUAS-RAMONES**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	27	37.6	26	25	48.6	
2	99	26	14.4	26	25	55	DEL 2 AL 3 POR EL LÍMITE ESTATAL
3	99	10	58.9	26	10	23.4	
4	99	23	35	26	7	33.3	
5	99	30	18.5	26	8	39	
6	99	37	21.4	26	5	56.2	
7	99	48	24.4	26	1	41	
8	99	54	45.4	26	3	43.7	
9	99	57	43.5	26	9	41.1	

10	99	58	32.9	26	13	53.4	
11	99	55	0.4	26	10	48.6	
12	99	47	33.5	26	12	53.4	
13	99	43	7.8	26	19	3.7	
14	99	37	30.5	26	24	16.7	
15	99	29	12.9	26	27	59.3	
1	99	27	37.6	26	25	48.6	

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

La población que habita en la superficie comprendida dentro de los límites que comprende el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, es de 4,243 habitantes, de acuerdo con la información del Censo de Población y Vivienda del año 2010, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Las dos localidades urbanas comprendidas dentro de los límites del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, de acuerdo al censo citado son Agualeguas y General Treviño que concentran a 3,014 habitantes. Otros 1,229 se encuentran dispersos en 117 localidades rurales. La población más importante dentro del territorio del acuífero se asienta en la zona que corresponde al Municipio de Agualeguas y el de General Treviño, donde se concentra el 47.02 y 24.02 por ciento de la población del acuífero, respectivamente, y el 28.96 por ciento de la población total, se encuentra dispersa en localidades rurales.

En los municipios de la región del acuífero se desarrollan actividades económicas del sector primario, secundario y terciario. En las primarias se tiene agricultura y ganadería. Con respecto a la agricultura, se cultiva principalmente pasto. El volumen de producción total en la región del acuífero en el año 2012, fue de 6,160 toneladas con un valor de producción de 2'990,430 pesos, El volumen de la producción de ganado en pie total en el año 2007, fue de 14,555 toneladas, de las cuales el 50 por ciento correspondió a aves de corral, el 49 por ciento a ganado bovino y el 1 por ciento a caprino; su valor de producción total fue de 259'244,000 pesos, distribuyéndose el 53 por ciento en aves; el 44 por ciento en bovino y el 3 por ciento en caprino. Existen en la región dos minas ubicadas en el Municipio de Cerralvo, que básicamente son las que consumen en mayor proporción agua subterránea, debido a sus procesos de producción natural.

Con relación al sector secundario, se cuenta con 39 unidades económicas registradas como industrias manufactureras, que producen 276'282,000 pesos, que se dedican a la industria alimentaria, fábricas de productos metálicos, fabricación de aparatos eléctricos, principalmente. Le siguen las de las bebidas y del tabaco, fábricas de muebles, colchones y persianas y en menor proporción las dedicadas a impresión e industrias conexas.

Dentro de las actividades de tipo terciario se tiene que existen lugares propios para el desarrollo turístico para lo cual se cuenta con 3 hoteles, comercio al por mayor y al por menor, transportes, correos y almacenamiento, información en medios masivos, servicios financieros y de seguros, inmobiliarios y de alquiler, profesionales y científicos, así como apoyo a negocios, educativos, de salud y de asistencia social, de esparcimiento, cultural y deportivos, de alimentos y bebidas y otros servicios.

## 3.- MARCO FÍSICO

### 3.1.- Climatología

El clima predominante que se presenta en la superficie del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, es semiseco cálido. En la zona oeste presenta un clima tropical, cálido templado con lluvias en verano. La máxima incidencia mensual de lluvia se presenta en los meses de mayo a septiembre. La temperatura media anual en la superficie del acuífero es de 22.18 grados centígrados, presentando variaciones de temperatura entre los 20 a 24 grados centígrados. Es de resaltar que se alcanzan temperaturas extremas de hasta 48 grados centígrados en verano y de varios grados bajo cero en invierno. La precipitación media anual que se presenta en la superficie del acuífero, es de 506.85 milímetros, de acuerdo a la información registrada en las estaciones climatológicas de la zona de estudio. En la porción norte, la precipitación fue de 481.2 milímetros, mientras que en los extremos este del territorio, la precipitación fue de 482.2 milímetros, y al oeste la precipitación media anual es de 482.9 milímetros. El periodo lluvioso en la parte norte del acuífero conforme a la información de la Estación Agualeguas, cubre del mes de junio al mes de septiembre y hacia los extremos este y oeste, se extiende un poco a los meses de mayo a septiembre. La evaporación media anual en la región del acuífero registrada fue de 1,872.12 milímetros.

### 3.2.- Fisiografía y Geomorfología

Fisiográficamente la superficie del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, se ubica en la provincia de la Llanura Costera del Golfo de México, subprovincia de la Cuenca del Bravo, en su límite occidental. En la parte más occidental del acuífero inicia la provincia de la Sierra Madre Oriental. 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 las actuales provincias geomorfológicas.

La subprovincia de la cuenca del Bravo en su parte occidental, está constituida por calizas, lutitas, arcillas y algunas areniscas del Cretácico Superior, las cuales por lo suave de sus echados dan lugar a una topografía ligeramente ondulante en la que las lutitas y arcillas forman amplios valles; sin embargo, al poniente se presenta un área de montañas más o menos aisladas en las que predominan las calizas, como son el lomerío de Vallecillos, la Sierra Papagayos y la Sierra de Picachos, esta última mostrando diques de roca intrusiva. Esta zona de la subprovincia se encuentra entre los 300 y 1,000 metros sobre el nivel del mar.

La parte central de esta subprovincia, está constituida por los clastos del Paleoceno, Eoceno, Oligoceno y Mioceno, correspondientes a los afloramientos de lutitas, arcillas y resistentes estratos de areniscas. Esta zona presenta elevaciones entre 150 y 300 metros sobre el nivel del mar.

### 3.3.- Geología

Litológicamente la superficie del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, está constituida principalmente por rocas sedimentarias que varían en edad del Cretácico al Cuaternario, con un gran predominio de rocas de edad cretácica en las sierras, destacando las rocas calizas y alternancias de calizas-lutitas. En el Terciario la secuencia Cretácica se ve afectada por intrusiones de tipo sienítico, diorítico y granodiorítico. En las partes topográficamente bajas predominan conglomerados del Terciario y material aluvial y fluvial a lo largo de los cauces.

Estratigráficamente las rocas más antiguas que afloran en el área son del Cretácico Inferior; éstas son calizas de la Formación Cupido, de edad Hauteriviano Superior-Aptiano Inferior. Su contacto superior, con la Formación La Peña de edad Aptiano Superior es concordante; constituida por calizas arcillosas de estratificación delgada en alternancia con lutitas calcáreas.

En contacto concordante subyacen a calizas con nódulos de pedernal de la Formación Aurora, del Albiano. En concordancia, se sobrepone la formación, compuesta por lutitas arcillosas, que en su parte media presenta un miembro calcáreo. Se le asigna una edad del Albiano medio-superior. Sobreyaciendo concordantemente a la formación anterior, afloran calizas y lutitas del Grupo Washita, de edad Albiano Superior al Cenomaniano Inferior. Este grupo cambia lateralmente de facies a la Formación Cuesta del Cura. Subyace concordantemente a lutitas calcáreas interestratificadas con calizas arcillosas del Cenomaniano Superior-Turoniano, correspondientes a la Formación Eagle Ford del Cenomaniano-Turoniano. Esta formación tiene un cambio de facies lateral a la Formación Agua Nueva. Sobreyaciendo de manera transicional a la secuencia anterior se depositó caliza de estratificación mediana, con bandas de pedernal hacia la cima, intercalada con horizontes delgados de lutita-arcillosa, correspondientes a la Formación Austin del Coniaciano-Santoniano. En cambio de facies, sobre la secuencia anterior, se depositó calcarenita de estratificación delgada a laminar con nódulos de fierro, intercalada con horizontes de lutita y algunos horizontes bentoníticos que corresponden a la Formación San Felipe, también del Coniaciano-Santoniano. Las formaciones anteriormente descritas, afloran en el Anticlinal El Picacho al poniente del acuífero.

Continuando con la secuencia estratigráfica, sobreyaciendo a la Formación San Felipe, se encuentra la Formación Méndez del Campaniano-Maastrichtiano, es una secuencia de limolitas, lodolitas y lutitas, intercaladas con delgados horizontes de marga y arenisca depositadas en forma transicional. Esta formación aflora en pequeñas áreas al sur del área, en la zona del acuífero está cubierta por formaciones más recientes.

En el Terciario, sobreyaciendo concordantemente a la Formación Méndez, se depositó una secuencia de lutita y limolita con intercalaciones de arenisca con micas y huellas de oleaje correspondientes a la Formación Midway a la cual se le asigna una edad del Paleoceno; en el Eoceno, se depositó de manera concordante y transicional sobre la formación anterior, una secuencia constituida por arenisca de grano mediano a fino, compacta, ligeramente glauconítica, que gradúa a arenisca limosa muy bien cementada con ocasionales huellas de oleaje, pistas de gusanos, horizontes fosilíferos, contenidos de yeso, material lignítico e intercalaciones de capas delgadas de lutita arenosa pertenecientes a la Formación Wilcox, que de acuerdo a su contenido faunístico, se le asigna una edad del Eoceno inferior. Los afloramientos de las formaciones Midway y Wilcox se presentan de la parte media y al oriente del acuífero en estudio.

Sobreyaciendo concordante y transicionalmente se depositó una secuencia de arenisca de cuarzo, de grano mediano a grueso, bien cementada, compacta y micácea, de estratificación mediana a gruesa, constituida en algunas localidades por más del 90 por ciento de cuarzo. Perteneciente a la Formación Carrizo. Por posición estratigráfica se le asigna edad del Eoceno Inferior-Medio. La Formación Big Ford se encuentra

sobreyaciendo de manera concordante y transicional a la formación anterior, está constituida por arenisca de grano fino, bien clasificada, estratificación mediana a delgada, intercalada con paquetes de lutita y lignito, ocasionalmente se le observa horizontes fosilíferos y bandas de fierro. De acuerdo a las plantas fósiles y su posición estratigráfica, se le asigna una edad del Eoceno Medio. Estas últimas dos formaciones afloran al oriente del acuífero en su límite y fuera de él.

Para el Plioceno se depositó de forma discordante sobre toda la secuencia del Cretácico Superior-Terciario, una unidad constituida por clastos de arenisca, caliza y en menor proporción de rocas ígneas, redondeados, moderadamente clasificados y bien cementados en una matriz calcáreo-arcillosa de la Formación Reynosa, la cual se encuentra ampliamente distribuida en mesetas y partes topográficamente bajas, ésta es la unidad litológica con mayor superficie expuesta en el acuífero.

En la esquina suroeste fuera del área estudiada, en la Sierra Picachos, afloran dos cuerpos intrusivos, uno de composición sienítica y el otro de composición diorítica, que afecta a todas las unidades del Cretácico y principios del Terciario, se les relaciona al magmatismo del Eoceno-Oligoceno.

En el Cuaternario sólo se presentan depósitos aluviales constituidos por gravas, boleos, limos y arcilla que rellenan los valles y cauces de los ríos y arroyos.

Las estructuras más significativas que se generaron en la región son pliegues simétricos y asimétricos con ejes orientados preferentemente noroeste-sureste. Asociadas a estos pliegues se desarrollaron cabalgaduras cortas paralelas a los ejes de los pliegues. Se desarrollan también cabalgaduras y fallas inversas producidas por la inyección de yesos en diapiros. La deformación frágil está representada por fallas de desplazamiento lateral y normal, con direcciones generales noroeste-sureste.

Los rasgos estructurales de la región noreste de México son el resultado de los esfuerzos compresivos ocasionados por la intensa deformación originada por la Orogenia Laramide. La actividad Cenozoica, posterior a la Orogenia Laramide, no está definida en el área, pero en regiones circundantes se manifiesta una intensa actividad tectónica Cenozoica, principalmente de tipo distensivo.

#### **4.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Agualeguas-Ramones clave 1905, corresponde a la Región Hidrológica número 24 Bravo Conchos, a las Cuencas Río Bravo-Sosa y Río Bravo-San Juan, a las subcuencas del Río Sosa, Río Álamo y Presa Marte Rodolfo Gómez, y está subdividida en cuatro subregiones hidrológicas: Seis tributarios, Alto Bravo, Medio Bravo y Bajo Bravo. Las cuencas en las que se ubica el acuífero son principalmente las denominadas Cuencas Río Bravo-Sosa y Río Bravo-San Juan.

En la Cuenca Río Bravo-Sosa, el Río Sosa, confluente derecho del Álamo, es el primer afluente mexicano de interés que entra por la margen derecha al Río Bravo y nace en la Sierra Picachos, a unos 34 kilómetros, al occidente de Cerralvo, Nuevo León; Tiene como subcuencas intermedias al Río Bravo-Ciudad Mier, Arroyo Saladito, Río Sosa y Río Álamo.

Cuenca Río Bravo-San Juan. La mayor parte de la Cuenca Río Bravo-San Juan queda dentro del Estado de Nuevo León. Una de las corrientes principales es el Río San Juan, segundo afluente de importancia del Río Bravo. Tiene como subcuencas intermedias a la Presa Marte Rodolfo Gómez, así como a los ríos San Juan, Pesquería, Salinas, San Miguel, Monterrey, Ramos y Pilón. Los principales cuerpos de agua son la Presa Secretaría de Recursos Hidráulicos, conocida como Agualeguas, en el Municipio de Agualeguas, Nuevo León y la Presa Loma Larga, en los municipios de Agualeguas y General Treviño, Nuevo León.

Con excepción del Río Agualeguas, las corrientes de la región en general son del tipo intermitente, es decir, fluyen solamente en respuesta directa a la precipitación y en general el resto del año se encuentran secas, por lo que no presentan flujo base.

#### **5.- HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El Acuífero**

El acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, está constituido por tres unidades hidrogeológicas: 1) la más somera conformada por material granular que funciona como libre, con espesores máximos de 30 metros y de bajo a muy alto potencial geohidrológico; 2) una conformada por un medio fracturado que se presenta en lutitas y areniscas fracturadas de las Formaciones Méndez, Midway, Wilcox, Carrizo, Big Ford y Pico Clay, que generalmente se aprovecha en conjunto con el acuífero granular cuando está subyaciéndolo y es de potencial bajo; y 3) calizas las Formaciones Cupido y Aurora constituidas de calizas que pueden tener potencial desde bajo a muy alto, dependiendo del grado de fracturación y carstificación que presenten.

La recarga del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, está representada por infiltración del agua de lluvia directa, tanto en el material granular como en las sierras donde aflora el medio fracturado, y la infiltración a partir de las corrientes superficiales como el Río Agualeguas, y por excedentes de riego en las áreas agrícolas, así como entradas horizontales. Por otro lado, las salidas están representadas por el bombeo, por salidas horizontales hacia otros acuíferos y en menor proporción por evapotranspiración en las zonas donde el nivel estático es menor a los 5 metros de profundidad.

El acuífero granular está conformado por los conglomerados de edad terciaria y sedimentos aluviales que en conjunto no rebasan los 30 metros de espesor. Los sedimentos aluviales en las zonas cercanas a las corrientes superficiales, generalmente son sedimentos de gran capacidad transmisora, alta porosidad y elevada conductividad hidráulica, capaces de proporcionar gastos hasta de 80 litros por segundo en pozos de 25 metros de profundidad, como ocurre al norte de General Bravo, sobre los sedimentos del Río San Juan, aguas abajo de la Presa El Cuchillo. Sin embargo, los sedimentos aluviales en el resto del acuífero presentan un alto contenido de arcilla. En muchos de los pozos perforados en la zona de este acuífero se aprovecha en conjunto con la unidad de lutitas y areniscas fracturadas que se encuentra subyaciendo a esta unidad en gran parte de la superficie media y oriental del acuífero. Es probable que en las zonas más arcillosas de esta unidad hidrogeológica, se comporte como semi-confinante de las lutitas y areniscas que la subyacen. La porción del acuífero en lutitas y areniscas es de bajo potencial

Esta unidad funciona como acuífero libre donde se encuentra aflorando o donde subyace a los sedimentos aluviales en los lechos de los arroyos, mientras que donde subyace a los sedimentos aluviales arcillosos se comporta como un acuífero semiconfinado. Las propiedades hidráulicas de esta unidad están en función del fracturamiento, que generalmente es ligeramente mayor en las crestas de los anticlinales, sin embargo, en la zona la permeabilidad secundaria por fracturamiento es baja, por lo que sólo permite, como máximo, gastos no mayores a los 5 o 6 litros por segundo.

La unidad hidrogeológica en calizas de las formaciones Cupido y Aurora que en otras partes se aprovechan con gran éxito, en esta zona aún no se aprovecha, aunque es probable que puedan ser de bajo potencial, ya que en la Sierra El Picacho, donde afloran, se encuentran afectadas por intrusivos de sienita y diorita, lo que disminuye su permeabilidad secundaria, aunada a la poca exposición que tiene, por lo que su recarga es limitada

## **5.2 Niveles del agua subterránea**

Los valores de profundidad al nivel estático en el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, en la medición piezométrica del año 2009, se presentaron entre 1.4 y 31.2 metros, localizándose los niveles más someros al norte de Agualeguas, mientras que los más profundos se localizan en las estribaciones de la Sierra El Picacho, al noroeste de Ciudad Cerralvo. La profundidad al nivel estático disminuye en el sentido suroeste-noreste, iniciando con una profundidad de 30 metros para concluir con una curva de 2 metros de profundidad.

La elevación del nivel estático en el acuífero varía de 140 a 340 metros sobre el nivel del mar, disminuyendo en forma general, de suroeste a noreste, siguiendo casi la misma dirección que la carretera Cerralvo-Mier. En forma general, el flujo subterráneo ocurre de noroeste a sureste, con la tendencia general a descargar hacia el noreste, en dirección del acuífero Bajo Río Bravo, siguiendo la dirección del Río Agualeguas.

La evolución del nivel estático en el período de los años 2005 a 2009, varían de -14 a 5 metros, mostrándose los valores positivos en las zonas oriental y norte del acuífero, zona donde se presenta en promedio 2 metros de recuperación del acuífero en el periodo, con recuperaciones máximas hasta de 5 metros. Los valores negativos se observan de la parte media hacia el suroeste, mostrando un abatimiento medio de 3 metros en el periodo, con abatimientos máximos de 14 metros en las estribaciones de la sierra, al noroeste de Ciudad Cerralvo.

El historial piezométrico del acuífero muestra que los pozos perforados en las zonas de recuperación, presentan periodos de abatimiento y recuperación alternados, lo que implica zonas de mayor permeabilidad que permiten una mayor recarga ante periodos lluviosos, que responden en forma casi inmediata ante los fenómenos meteorológicos de lluvia-sequía. Por otra parte, los pozos ubicados en zonas de abatimiento, muestran un comportamiento de abatimiento continuo o recuperaciones mínimas, como respuesta ante periodos lluviosos.

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

El volumen de extracción de agua subterránea en el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, es de 12.4 millones de metros cúbicos anuales. Predomina el uso agrícola, para el cual se destina el 69.38 por ciento del volumen total de extracción; para uso múltiple se destina el 28.12 por ciento, en menor proporción el uso pecuario con un 2.09 por ciento y finalmente, el uso público urbano con un 0.41 por ciento del volumen total extraído del acuífero.

#### 5.4 Calidad del agua subterránea

En el medio granular del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, la salinidad del agua subterránea varía de regular a buena, en general, las menores concentraciones de sólidos disueltos totales se observan en las estribaciones de la Sierra El Picacho, aumentando en concentración hacia el noreste, en la misma dirección del flujo subterráneo, con excepción de algunos datos puntuales, mayores a las 1,000 miligramos por litro, relacionados con el medio fracturado.

Con relación a la calidad del agua para uso público-urbano, en el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, las concentraciones de sulfato varían de 10 a 37.6 miligramos por litro, lo cual indica que su concentración es realmente baja. El calcio en el acuífero se encuentra en concentraciones que van de 145 a 645 miligramos por litro. El sodio se presenta en concentraciones de 5.2 a 221 miligramos por litro, lo cual significa que este parámetro en algunas zonas del acuífero, presentan bajas concentraciones y en otros sitios superan el límite para consumo humano, que es de 200 miligramos por litro. Los cloruros se encontraron en concentraciones que varían de 6.5 a 299.9 miligramos por litro, superando en algunas zonas del acuífero el límite para consumo humano de 250 miligramos por litro. La concentración de nitratos varía de 0.10 a 13.4 miligramos por litro. Por lo anterior, la concentración de los distintos iones en una zona del acuífero, se encuentran fuera de 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, con excepción de la concentración de sulfatos.

Tratándose de la calidad para el agua de riego, de acuerdo con la clasificación de Wilcox que utiliza la conductividad eléctrica y la Relación de Adsorción de Sodio, el agua subterránea estudiada en los sitios denominados Pozo La Escondida, Pozo Ojo de Agua número 3, Pozo Rancho Nuevo número 1, Pozo Rancho Nuevo número 2, Pozo Cabecera Municipal Junto a Oficina, Pozo Junto al Tanque, Pozo Carboneras número 2, Pozo Martinitos número 2 y Pozo Congregación Juárez número 2, presentan una clasificación C2-S1, es decir, con salinidad media que puede utilizarse con un grado moderado de lavado; sin excesivo control de salinidad se pueden cultivar plantas moderadamente tolerantes a las sales, tales como uvas, tomates, coliflor, lechuga, maíz, zanahoria, cebolla, avena, trigo, arroz y papas. En los sitios denominados Pozo La Carretera número 4 Cabecera Municipal, Pozo Los Garza, Pozo Los Nogales número 2, Pozo Mirasierra Cabecera Municipal, Pozo Cabecera Municipal Número 9 la Carretera y Pozo Uña de Gato número 2, el estudio arroja una clasificación C3-S1, altamente salina, lo que significa que no puede utilizarse en suelos con drenaje deficiente y sólo se pueden cultivar plantas muy tolerantes a las sales, con la posibilidad de control de la salinidad del suelo, aun con drenaje adecuado. En el sitio denominado Pozo Los Nogales número 1, se clasifica como C3-S2 agua altamente salina y media en sodio, no puede utilizarse en suelos con drenaje deficiente. Selección de plantas muy tolerantes a las sales y posibilidad del control de la salinidad del suelo, aun con drenaje adecuado.

#### 5.5.- Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, es de 35.3 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden a la suma de los volúmenes que ingresan al mismo en forma de recarga vertical y entrada horizontal.

La descarga natural del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, es de 22.9 millones de metros cúbicos, como la suma del caudal base hacia los ríos, salidas subterráneas, evapotranspiración en zonas donde el nivel del agua subterránea es somero y manantiales. El volumen de extracción de agua subterránea es de 12.4 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

#### 6.- DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DEL AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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:

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

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, se determinó considerando una recarga media anual de 35.3 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula, y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 31 de marzo de 2013, de 12.237711 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 23.062289 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					
1905	AGUALEGUAS-RAMONES	35.3	0.0	12.237711	12.4	23.062289	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 Agualeguas-Ramones, clave 1905.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 35.3 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 del agua**

La superficie del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, se ubica en una región con escasez natural de agua y un clima semidesértico, en la que se presenta una escasa precipitación media anual de 506.85 milímetros y una elevada evaporación potencial media anual de 1,872.12 milímetros, 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 la 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, la extracción total es de 12.4 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 35.3 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la población actual en la superficie del acuífero es reducida, y por tanto la extracción de agua subterránea 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, podrían invadir el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, con lo que se incrementaría notoriamente la demanda de agua subterránea, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

Sin embargo, 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 octavo del presente, en el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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, la disminución o desaparición del caudal base, 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, en el Estado de Nuevo León, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 de 2013; no obstante, 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, en detrimento de los usuarios de la misma y del ambiente.
- 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, en el Estado de Nuevo León.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 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 del acuífero Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 Agualeguas-Ramones, clave 1905, 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 Oriente Número 4103, Código Postal 64590, Colonia Fierro, Ciudad de Monterrey, Estado de Nuevo León.

México, Distrito Federal, a los 27 días del mes de mayo de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero China-General Bravo, clave 1913, 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 la 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 este 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 China-General Bravo, clave 1913, 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 China-General Bravo, clave 1913, 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 China-General Bravo, clave 1913, en el Estado de Nuevo León, obteniéndose una disponibilidad media anual de 15.682138 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 del acuífero China-General Bravo, clave 1913, en el Estado de Nuevo León, obteniéndose una disponibilidad de 15.682138 millones de metros cúbicos anuales;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero China-General Bravo, clave 1913, 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, y con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

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 China-General Bravo, clave 1913, 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 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 China-General Bravo, clave 1913, 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 CHINA-GENERAL BRAVO, CLAVE 1913, 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 China-General Bravo, clave 1913, ubicado en el Estado de Nuevo León, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

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

El acuífero China-General Bravo, clave 1913, se ubica en la porción noreste del Estado de Nuevo León. El acuífero tiene una extensión territorial de 2,822 kilómetros cuadrados, comprende parcialmente a los municipios de Los Ramones, que cubre el 33.09 por ciento de la superficie del acuífero, China, que abarca el 28.92 por ciento de la superficie del acuífero, Los Herreras con el 12.07 por ciento de la superficie, Doctor González 9.13 por ciento, Cerralvo 8.92 por ciento, General Bravo 4.58 por ciento, Marín 1.24 por ciento y Doctor Coss, con 1.10 por ciento del acuífero, así como una mínima parte comprendida por los municipios de Los Aldamas, Higuera y General Terán con el 0.90 por ciento, 0.04 por ciento y 0.01 por ciento de la superficie del acuífero, respectivamente. Administrativamente el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo.

Los límites del acuífero China-General Bravo, clave 1913, 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 1913 CHINA-GENERAL BRAVO**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	99	20	7.7	25	32	5.9
2	99	24	35.4	25	30	41.0
3	99	28	0.8	25	29	27.3
4	99	32	24.5	25	29	2.2
5	99	36	44.9	25	33	48.4
6	99	39	51.7	25	34	48.8
7	99	40	2.6	25	39	9.1
8	99	39	32.7	25	41	5.1
9	99	43	27.9	25	47	15.9
10	99	47	34.4	25	51	3.0
11	99	48	47.1	25	52	2.9
12	99	54	45.4	26	3	43.7
13	99	48	24.4	26	1	41.0
14	99	18	46.7	25	55	30.3
15	99	7	32.9	25	54	21.4
16	99	7	17.4	25	46	42.9
17	99	7	52.9	25	38	24.4
1	99	20	7.7	25	32	5.9

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

La población que habita en la superficie comprendida dentro de los límites que comprende el acuífero China-General Bravo, clave 1913, es de 20,170 habitantes, de acuerdo con la Información del Censo de Población y Vivienda del año 2010, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Las dos localidades urbanas comprendidas dentro de los límites del acuífero China-General Bravo, de acuerdo al censo citado son China con 8,997 habitantes y General Bravo con 3,927 habitantes, que en conjunto concentran a 12,924 habitantes. Otros 7,246 habitantes se encuentran dispersos en 227 localidades rurales. La población más importante dentro del territorio del acuífero se asienta en la zona que corresponde al Municipio de China, donde se concentra el 46 por ciento de la población; seguido por el Municipio de General Bravo, donde se concentra el 22 por ciento de la población. A los municipios de Los Ramones y Los Herreras les corresponde el 17 por ciento y 10 por ciento de la población, respectivamente, mientras que a los municipios de Doctor González y Doctor Coss, les corresponde apenas el 4 por ciento y el 1 por ciento de la población total del acuífero, respectivamente.

En los municipios de la región del acuífero se desarrollan actividades económicas del sector primario, secundario y terciario. En las actividades primarias se tiene agricultura y ganadería. Con respecto a la agricultura, se cultivan principalmente sorgo grano, trigo grano, sandía, sorgo forrajero y avena forrajera. El volumen de producción total en la región del acuífero en el año 2012, fue de 388,101 toneladas, con un valor de producción de 157'508,720 pesos, de los cuales el 0.05 por ciento corresponde a la producción con aguas subterráneas. El volumen de la producción de ganado en pie total en el año 2007, fue de 40,624 toneladas, el 55 por ciento correspondió a aves de corral, el 40 por ciento a ganado bovino y el 5 por ciento a ganado porcino; su valor de producción total fue de 725'304,000 pesos, distribuyéndose el 57 por ciento en aves, 36 por ciento en bovino, 4 por ciento en porcino y 3 por ciento en caprino.

Existen en la superficie del acuífero 90 unidades económicas, registradas como industrias manufactureras, que producen 218'589,000 pesos, que se dedican a la industria química, industrias metálicas básicas y fabricación de prendas de vestir, principalmente. Le siguen la industria alimentaria, fábricas de productos metálicos, industria de la madera, fábricas de muebles, colchones y persianas, industria del plástico y del hule y en menor proporción, las fábricas de productos minerales no metálicos y, finalmente, impresión e industrias conexas.

Dentro de las actividades de tipo terciario existen lugares propios para el desarrollo turístico, para lo cual se cuenta con 9 hoteles, comercio al por mayor y al por menor, transportes, correos y almacenamiento, servicios financieros y de seguros, inmobiliarios y de alquiler, profesionales y científicos, así como apoyo a negocios educativos, de salud y de asistencia social, servicios de apoyo a los negocios y de desechos, servicios de esparcimiento, cultural y deportivos, de alimentos y bebidas y otros servicios.

En la superficie del acuífero China-General Bravo, clave 1913, se ubica el Distrito de Riego 031 Las Lajas, en los municipios de General Bravo, Ramones, General Terán, China, Doctor Coss y Los Aldamas, en el Estado de Nuevo León, con superficies de riego por gravedad y de bombeos directos del Río San Juan. Actualmente la denominada "Asociación de Agricultores del Distrito de Riego las Lajas, Asociación Civil", es la concesionaria de los volúmenes de agua para riego y se encarga de operar, conservar y administrar las obras de la red menor de canales e infraestructura correspondiente a drenes, caminos, estructuras, instalaciones y maquinaria; además de recibir el agua para riego en el punto de control establecido por la Comisión Nacional del Agua, que se refiere a la salida de la Presa Derivadora Las Lajas, para distribuirla entre los usuarios con derecho a riego y que estén al corriente en sus obligaciones. Cuenta con una superficie física total de 3,852 hectáreas, de las cuales el 100 por ciento es superficie regable; la parcela media es de 19.1 hectáreas, el total de número de usuarios es de 202, la distribución en hectáreas corresponde en su totalidad a pequeña propiedad. El principal uso del agua subterránea es agrícola contando con un 78.34 por ciento, le sigue el uso múltiple con 20.25 por ciento, así como el uso pecuario y de servicios que cuentan con el 1.28 por ciento y el 0.14 por ciento del total del volumen utilizado, respectivamente.

### **3.- MARCO FÍSICO**

#### **3.1. Climatología**

Los climas que predominantemente se presentan en la superficie del acuífero China-General Bravo, clave 1913, son semiseco muy cálido y cálido, semiseco, seco semicálido y el semiseco templado, el cual registra lluvias escasas todo el año. La máxima incidencia mensual de lluvia se presenta en los meses de mayo y agosto, con un intervalo de 35 a 40 milímetros, y la mínima en marzo, con menos de 10 milímetros. La temperatura media anual en la región del acuífero, es de 23.03 grados centígrados, presentando variaciones de temperatura entre los 20 y 24 grados centígrados. La precipitación media anual que se presenta en la región del acuífero, es de 552.1 milímetros, de acuerdo a la información registrada en las estaciones climatológicas de la zona de estudio. La precipitación varía de 350 milímetros anuales, en las porciones sur y este del acuífero, hasta un poco más de 600 milímetros anuales en la porción noroeste. El periodo lluvioso comprende los meses de mayo a septiembre, en una zona que va del centro hacia el norte del acuífero, donde se incrementa la altura de lluvia, al sur del acuífero se tiene un periodo de lluvia extendido de abril a octubre, aunque la precipitación promedio anual es menor.

La evaporación media anual en la superficie del acuífero es de 1,811.98 milímetros. La evaporación varía dependiendo de la porción del acuífero, los valores más altos se presentan hacia la porción este del acuífero, que corresponde a los municipios de China y General Bravo, en donde la evaporación promedio anual fue de 2,475.75 milímetros, en el periodo de 1939 a 2012; mientras que en la estación Las Enramadas, localizada en el Municipio de Los Ramones, aguas arriba del Río San Juan, el valor de evaporación media anual más alto en un registro de 38 años, es de 2,408.90 milímetros. En el mes de julio se registra la mayor lámina evaporada, la cual para el mismo periodo fue de 482.92 milímetros en El Cuchillo y 327.70 milímetros en la estación las Enramadas.

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

Fisiográficamente la superficie del acuífero China-General Bravo, clave 1913, se ubica en la provincia de la Llanura Costera del Golfo de México, en la Subprovincia de la Cuenca del Bravo, en su límite occidental. La zona occidental de esta provincia, donde inicia esta cuenca, está constituida por calizas, lutitas y algunas areniscas del Cretácico Superior, las cuales por lo suave de sus echados dan lugar a una topografía ligeramente ondulante en la que las lutitas forman amplios valles; sin embargo, al poniente se presenta un área de montañas más o menos aisladas en las que predominan las calizas, como en la Sierra Papagayos y la Sierra de Picachos; esta última muestra un núcleo de rocas intrusivas. Esta zona se encuentra entre los 300 y 1,000 metros sobre el nivel del mar.

Una segunda zona que conforma la fisiografía del área, está constituida por clásticos del Paleoceno, Eoceno, Oligoceno y Mioceno, formadas por afloramientos de lutitas y resistentes estratos de areniscas. Esta zona presenta elevaciones entre 150 y 300 metros sobre el nivel del mar.

### 3.3. Geología

Litológicamente la superficie del acuífero China-General Bravo, clave 1913, está constituida principalmente por rocas sedimentarias que varían en edad del Cretácico al Cuaternario, con un gran predominio de rocas de edad cretácica en las sierras, destacando las rocas calizas y alternancias de calizas-lutitas. La columna sedimentaria de origen marino se encuentra intrusionada por rocas de composición diorítica. En el valle predominan las rocas sedimentarias marinas clásticas y conglomerados del Terciario, así como material aluvial del cuaternario, a lo largo de los cauces. Los afloramientos de las unidades cretácicas se presentan al norponiente y poniente del acuífero, en las sierras Picachos y Papagayos. Sobre las formaciones anteriores se depositaron las unidades estratigráficas que conforman la Cuenca de Burgos. La zona en estudio se ubica en la parte poniente de esta cuenca. El Terciario sedimentario se inicia en esta zona con la Formación Midway, que es una secuencia de litarenita intercalada con lutita de edad Paleoceno. Esta unidad litológica aflora al centro del acuífero, forma el núcleo del anticlinal Cuchillo-San Juan de Vaquerías. Sobreyaciendo a la formación anterior se encuentran sedimentos del Eoceno de la Formación Wilcox que consisten de una secuencia rítmica de arenisca micácea con estratificación cruzada y lutita; en la parte media contiene horizontes de yeso y caliza. Sobreyaciendo concordantemente a la Formación Wilcox, aflora la Formación Carrizo que consiste de una secuencia rítmica de arenisca y lutita. Sobre ésta y en contacto normal se encuentra la Formación Big Ford, compuesta de arenisca, limolita y lutita interestratificadas. La Formación Big Ford subyace a la Formación Pico Clay, representada por lutita e intercalaciones de arenisca, misma que subyace a la Formación Laredo compuesta por lutita arenosa y arenisca con glauconita. Cubriendo concordantemente, aflora arenisca de estratificación cruzada y concreciones arcillosas, con contenido de yeso y lutita de la Formación Yegua. En la Sierra Papagayos, aflora un cuerpo intrusivo de composición diorítica, que afecta a todas las unidades del Cretácico y principios del Terciario. A este intrusivo se le da una edad del Oligoceno. En el Pleistoceno se depositó en discordancia con las formaciones anteriores la Formación Reynosa, que es un conglomerado constituido por fragmentos redondeados a subredondeados de caliza, arenisca, rocas volcánicas en matriz areno-arcillosa. Esta unidad cubre discordantemente formando mesetas a la mayoría de las formaciones del Terciario. También en el Plioceno se deposita un paquete de caliche de 5 metros de espesor y travertino, y en el Holoceno y cubriendo las partes bajas se deposita el material aluvial.

En la parte central del acuífero, ya sea aflorando o en el subsuelo, se encuentra la Formación Midway, constituida de lutitas y areniscas, que cambian hacia el poniente, en dirección del Anticlinal Papagayos, a las lutitas y margas de la Formación Méndez, mientras que hacia el oriente, aparecen todas las formaciones del Terciario marino, que generalmente son areniscas o secuencias de lutitas y areniscas intercaladas. Los rasgos estructurales de la región noreste de México son el resultado de los esfuerzos compresivos ocasionados por la intensa deformación originada por la Orogenia Laramide. La actividad tectónica Cenozoica, posterior a la Orogenia Laramide, es de tipo distensivo.

### 4.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero China-General Bravo, clave 1913, corresponde a la Región Hidrológica número 24 Bravo-Conchos, a la cuenca Río Bravo-San Juan, a la subcuenca del Río San Juan, dentro de la Región Hidrológica Administrativa Río Bravo, así como una porción no significativa de la Cuenca Río Bravo-Sosa.

La mayor parte de la cuenca del Río Bravo-San Juan, queda dentro del Estado de Nuevo León. Una de las corrientes principales es el Río San Juan, río perenne que es el segundo afluente de importancia del Río Bravo. Tiene como subcuencas intermedias a los ríos Pesquería, Salinas, San Miguel, Monterrey, Ramos y Pílon.

Los principales cuerpos de agua en la superficie del acuífero China-General Bravo, clave 1913, son la Presa de Almacenamiento El Cuchillo (Solidaridad) y la Presa Derivadora Las Lajas; la primera fue construida sobre el Río San Juan, y terminada en el año 1994; y se localiza a 3 kilómetros al noroeste de la población de China, Estado de Nuevo León. La capacidad de almacenamiento es de 1,385 millones de metros cúbicos, cuenta con una capacidad al Nivel Máximo Extraordinario de 1,784 millones de metros cúbicos y una capacidad al Nivel Máximo Ordinario de 1,123 millones de metros cúbicos; El segundo cuerpo de agua es la Presa Derivadora Las Lajas, localizada a 7.6 kilómetros aguas debajo de la Presa de Almacenamiento el Cuchillo. La Presa Derivadora Las Lajas, tiene la función de derivar agua hacia el canal principal del Distrito de Riego 031. Esta obra se construyó mucho antes que la presa de almacenamiento, desde el inicio de la operación del distrito, en el año 1945.

Existen 37 plantas de bombeo directas del Río San Juan, en ambas márgenes del río; que se comporta como perenne, debido al flujo base que recibe del acuífero.

Las variaciones de caudal definen el régimen hidrológico de una corriente; las variaciones temporales se dan durante o después de las tormentas. El agua que circula por la corriente que proviene de la cuenca que los alimenta bajo tierra y tarda mucho más alimentando el caudal del río y puede durar semanas o meses después de la lluvia que generó la escorrentía, es el caudal base. Con excepción del Río San Juan, las corrientes de la región, en general, son del tipo intermitente, es decir, fluyen solamente en respuesta directa a la precipitación o al flujo de una fuente intermitente y en general, el resto del año se encuentran secas, por lo que no presentan flujo base.

## **5.- HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1. El Acuífero**

El acuífero China-General Bravo, clave 1913, está constituido por tres unidades hidrogeológicas: 1) la más somera conformada por material granular que funciona como libre con espesores máximos de 30 metros y es de bajo a muy alto potencial geohidrológico; 2) una unidad conformada por un medio fracturado que se presenta en lutitas y areniscas fracturadas de la Formación Méndez, Midway, Wilcox, Carrizo, Big Ford y Pico Clay, que generalmente se aprovecha en conjunto con el acuífero granular cuando está subyaciéndolo y es de potencial bajo; y 3) calizas como las Formaciones Cupido y Aurora que pueden tener desde bajo a muy alto potencial geohidrológico.

La recarga del acuífero China-General Bravo, clave 1913, está representada por entradas verticales que provienen de filtraciones de canales y lagunas, infiltración por lluvia directa tanto en el material granular como en las sierras donde aflora el medio fracturado, y en las corrientes superficiales como el Río Santa Catarina y el Río San Juan, entre otros, y por excedentes de riego en las áreas agrícolas, es probable que también se tengan entradas horizontales provenientes de las sierras. Por otro lado, las salidas están representadas por el bombeo, por salidas horizontales hacia otros acuíferos y en menor proporción por evapotranspiración en las zonas donde el nivel estático es menor a los 5 metros de profundidad.

El acuífero granular, conformado por materiales aluviales y fluviales, se caracteriza por presentar alta porosidad y elevada conductividad hidráulica en las zonas cercanas a las corrientes superficiales, donde se pueden extraer gastos hasta de 80 litros por segundo, en pozos de 25 metros de profundidad. En el resto del área, fuera de las corrientes importantes de la zona, la porosidad de los sedimentos aluviales es muy baja, debido al alto contenido de arcilla, por lo que llega a funcionar como semi-confinante de la unidad de lutitas y areniscas.

La unidad del acuífero en lutitas y areniscas en general es de bajo potencial y funciona como acuífero libre donde se encuentra aflorando o donde subyace a los sedimentos aluviales en los lechos de los arroyos, mientras que donde subyace a los sedimentos aluviales arcillosos se comporta como un acuífero semi-confinado. Las propiedades hidráulicas de esta unidad están en función del fracturamiento, que generalmente es ligeramente mayor en las crestas de los anticlinales, sin embargo, en la zona la permeabilidad secundaria por fracturamiento es baja, por lo que sólo permite, como máximo, gastos no mayores a los 5 o 6 litros por segundo.

La unidad hidrogeológica en calizas de las formaciones Cupido y Aurora que en otras partes se aprovechan con gran éxito, en esta zona aún no se aprovecha, aunque es probable que puedan ser de bajo potencial. Esta unidad generalmente funciona como un acuífero confinado. En la nariz sur del anticlinal Papagayos, se perforó en el año 1974 un pozo profundo denominado Ramones número 1, con profundidad de 1,050.5 metros, donde se perforó de 350.0 metros a 535.0 metros la Formación Aurora, de 535.0 metros a 550.0 metros la Formación La Peña, y de 550.0 metros a 1,045.0 metros la Formación Cupido. De acuerdo al reporte del pozo realizado por la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en 1974, las formaciones muestran un escaso fracturamiento y el nivel estático a 175 metros de profundidad, por lo que estas formaciones son de bajo potencial, al menos en el flanco oriental del Anticlinal Papagayos que limita a este acuífero en su extremo poniente. De acuerdo a los resultados del pozo Ramones número 1, las propiedades hidráulicas de porosidad y trasmisividad son muy reducidas, por lo que en la zona no constituyen una unidad acuífera con buen potencial.

### **5.2. Niveles del agua subterránea**

La profundidad al nivel estático en el acuífero China-General Bravo, clave 1913, en la medición piezométrica del año 2009, varía de 1.1 a 33 metros. Debido a que la mayor parte de los pozos perforados en el medio granular se encuentra a lo largo de las corrientes superficiales, no se puede establecer una configuración generalizada de la profundidad al nivel estático, ya que los pozos con datos de profundidad se encuentran formando tres grupos. El primero es Los Ramones-Hidalgo, en el límite poniente del acuífero, donde las curvas de igual profundidad varían de 5 a 10 metros, con valores puntuales mínimos de 4 metros y máximos de 11.5 metros. El segundo grupo se encuentra formado por Los Herrera, en la parte media norte del acuífero, al poniente del poblado Los Herrera, donde las curvas de igual profundidad varían de 5 a 15 metros, presentando valores puntuales mínimos de 5.05 metros y máximos de 18.14 metros. Y el tercer grupo se forma en General Bravo-Doctor Coss en el límite oriental del acuífero, donde las curvas de igual profundidad varían de 5 a 15 metros, con valores puntuales mínimos de 1.10 metros y máximos de 16.88 metros. Para el caso de la unidad en lutitas y areniscas fracturadas, las profundidades se muestran un poco más profundas con valores puntuales entre 3.37 metros y 32.98 metros; las más someras están al sureste de Los Ramones y las más profundas al norte de la Presa El Cuchillo. La distribución de los datos de profundidad al nivel estático en esta unidad se encuentra en la parte central del acuífero, en una franja oeste-este y se muestra en dos

grupos. El primero de ellos localizado al sur-sureste de Los Ramones donde los valores de las curvas están entre 5 metros y 30 metros de profundidad, y donde los valores de profundidad aumentan hacia el poniente. El segundo grupo se localiza al norte de la Presa El Cuchillo donde los valores de las curvas varían de 5 a 15 metros, incrementándose de la presa hacia el norte. No se tiene información que indique los valores de profundidad al nivel piezométrico en el acuífero confinado en las calizas de las formaciones Cupido o Aurora.

En el medio granular las curvas de igual elevación del nivel estático varían de 100 metros sobre el nivel del mar a 230 metros sobre el nivel del mar, disminuyendo en elevación, en forma general, de suroeste a noreste, siguiendo casi la misma dirección que la carretera Los Ramones-General Bravo. En forma particular, el flujo subterráneo ocurre de noroeste a sureste, de oeste a este y de suroeste a noreste, pero la tendencia general es a descargar hacia el noreste, siguiendo la dirección del Río San Juan. El flujo subterráneo muestra que la recarga se genera en toda la superficie del acuífero, pero principalmente a lo largo de las corrientes donde los sedimentos aluviales tienen una alta permeabilidad, pero particularmente, se muestra una gran recarga aguas abajo de la Presa El Cuchillo. En esta unidad de lutitas y areniscas fracturadas las curvas de igual elevación del nivel estático varían de 140 a 215 metros sobre el nivel del mar, disminuyendo en elevación de suroeste a noreste, mostrando un flujo subterráneo general en ese mismo sentido. Las elevaciones del nivel estático de la unidad de sedimentos granulares y la de esta unidad fracturada, presentan elevaciones muy similares, por lo que se puede suponer, sobre todo donde ambas unidades funcionan como acuíferos libres, que funcionan como una sola unidad.

En el medio granular las curvas de igual evolución del nivel estático varían de -1 a 1 metros en la zona de Los Ramones-Los Herrera, al este-noreste del acuífero, mientras que en la zona de China-Doctor Coss, las curvas varían de -4 a 1 metros, mostrándose los valores negativos en China y Doctor Coss, mientras que los valores de cero evolución o positivos se muestran entre General Bravo y Congregación Cantú. Contrario a lo que sucede en el medio fracturado, en esta unidad se observa una evolución negativa muy cerca de la cortina de la Presa El Cuchillo, probablemente debido al cierre de compuertas de desfogue, a lo que sin duda son muy sensibles los sedimentos depositados a lo largo del Río San Juan. Donde se observan valores de evolución ligeramente positivos, es probable que se deba a filtraciones de los canales y a los excedentes de riego. En la unidad en lutitas y areniscas la evolución del nivel estático presenta una variación de -5 a 10 metros, mostrándose los valores negativos al sur de Los Ramones, pasando transicionalmente a positivos en dirección de la Presa El Cuchillo, donde alrededor de ella, se define una curva de evolución positiva de 10 metros, lo que muestra la influencia de la recarga de esta presa sobre las lutitas y areniscas fracturadas de esta unidad acuífera.

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

El volumen de extracción de agua subterránea en el acuífero China-General Bravo, clave 1913, es de 8.2 millones de metros cúbicos anuales. Predominan los volúmenes de uso agrícola, seguidos de los pozos para usos múltiples.

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

En el medio granular del acuífero China-General Bravo, clave 1913, la salinidad del agua subterránea varía de regular a buena, ya que la concentración de sólidos totales disueltos, en general, es menor a 1,000 miligramos por litro, con datos puntuales mayores a 2,000 miligramos por litro, relacionados con el medio fracturado. En las lutitas que conforman el acuífero, las concentraciones de Sólidos Disueltos Totales, parecen indicar que hacia la zona sur del acuífero, se incrementan los valores de salinidad en las rocas fracturadas, reflejando una dilución hacia el norte, controlada por la estratificación, ya que todas las formaciones presentan un rumbo norte-noroeste del total de las muestras del acuífero, pero con contenidos de sales disueltas que generalmente sobrepasan los 2,000 miligramos por litro.

Con relación a la calidad del agua para uso público urbano, en el agua subterránea de una porción del acuífero China-General Bravo, clave 1913, las concentraciones de los distintos iones se encuentran fuera de 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. Las concentraciones de sulfato varían de 10 a 2,713 miligramos por litro, cuando el límite máximo permisible establecido en la Norma referida es de 400 miligramos por litro. El calcio en el acuífero se encontró en concentraciones que varían de 235 a 3,616 miligramos por litro. El sodio se presenta en concentraciones de 5.2 a 1,480 miligramos por litro, cuando el límite máximo permisible es de 200 miligramos por litro, ya que las concentraciones superiores a ésta pueden dar lugar a un sabor inaceptable.

Los cloruros se encontraron en concentraciones que varían de 6.5 a 2,237 miligramos por litro, cuando el límite recomendado es de 250 miligramos por litro. La concentración de nitratos varía de 0.10 a 46.3 miligramos por litro, cuando el límite máximo permisible es de 10 miligramos por litro, ya que un alto contenido de los mismos nos indica un impacto antropogénico al medio.

Tratándose de la calidad para el agua de riego, de acuerdo con la clasificación de Wilcox que utiliza la conductividad eléctrica y la Relación de Adsorción de Sodio, el agua subterránea en algunos sitios presentan una clasificación C2-S1, es decir, con salinidad media que puede utilizarse con un grado moderado de lavado; sin excesivo control de salinidad se pueden cultivar plantas moderadamente tolerantes a las sales tales como uvas, tomates, coliflor, lechuga, maíz, zanahoria, cebolla, avena, trigo, arroz y papas. En otros sitios el agua subterránea se clasifica como C3-S1, altamente salina, lo que significa que no puede utilizarse en suelos con drenaje deficiente y solamente se pueden cultivar plantas muy tolerantes a las sales, con la posibilidad de control de la salinidad del suelo, aun con drenaje adecuado. En otro sitio, el agua se clasifica como C4-S2, muy altamente salina, que la hace no apropiada en condiciones ordinarias para el riego. Puede utilizarse con una selección de cultivos en suelos permeables, en buen drenaje y con exceso de agua para lograr un buen lavado.

#### 5.5. Balance de Agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero China-General Bravo, clave 1913, es de 23.9 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al mismo en forma de recarga vertical y entrada horizontal.

La descarga natural del acuífero China-General Bravo, clave 1913, es de 15.7 millones de metros cúbicos anuales, que descargan a través del caudal base hacia el Río San Juan, manantiales, evapotranspiración en zonas donde el nivel del agua subterránea es somero y salidas subterráneas. El volumen de extracción de agua subterránea es de 8.2 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

#### 6.- DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DEL AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero China-General Bravo, clave 1913, fue determinado 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:

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

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero China-General Bravo, clave 1913, se determinó considerando una recarga media anual de 23.9 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 31 de marzo de 2013, de 8.217862 millones de metros cúbicos por año, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 15.682138 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					
1913	CHINA-GENERAL BRAVO	23.9	0.0	8.217862	8.2	15.682138	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 China-General Bravo, clave 1913.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 23.9 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 China-General Bravo, clave 1913, 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 China-General Bravo, clave 1913, se ubica en una región con escasez natural de agua y un clima semiseco muy cálido y cálido, semiseco, seco semicálido y el semiseco templado, en la que se presenta una escasa precipitación media anual de 552.1 milímetros y una elevada evaporación potencial media anual de 1,811.98 milímetros, 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 la 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 China-General Bravo, clave 1913, la extracción total es de 8.2 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 23.9 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la población actual en la superficie del acuífero es muy reducida, y por tanto la extracción de agua subterránea es incipiente, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, 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 China-General Bravo, clave 1913, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

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 China-General Bravo, clave 1913, 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 octavo del presente, en el acuífero China-General Bravo, clave 1913, 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, la disminución o desaparición del caudal base, 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 China-General Bravo, clave 1913, en el Estado de Nuevo León, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero China-General Bravo, clave 1913, 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 de 2013; no obstante, si bien dicho instrumento ha permitido prevenir 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, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento de los usuarios de la misma y del ambiente.
- 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 China-General Bravo, clave 1913, en el Estado de Nuevo León.
- De los resultados expuestos, en el acuífero China-General Bravo, clave 1913, 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 legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

## 10.- RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en la superficie del acuífero China-General Bravo, clave 1913, 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 China-General Bravo, clave 1913, 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 Oriente Número 4103, Colonia Fierro, Ciudad de Monterrey, Estado de Nuevo León.

México, Distrito Federal, a los 27 días del mes de mayo de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 la 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 este 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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, en el Estado de Nuevo León, obteniéndose una disponibilidad de 45.236718 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 del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, en el Estado de Nuevo León, obteniéndose una disponibilidad de 45.236718 millones de metros cúbicos anuales;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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, y con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 LAMPAZOS-ANÁHUAC, CLAVE 1903, 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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, ubicado en el Estado de Nuevo León, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

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

El acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, se ubica en la porción norte del Estado de Nuevo León, y tiene una extensión territorial de 7,461 kilómetros cuadrados, superficie comprendida de manera parcial por los municipio de Anáhuac que cubre el 60.45 por ciento de la superficie del acuífero, Lampazos de Naranjo que representa el 35.96 por ciento de la superficie total del acuífero, Vallecillo que abarca el 2.11 por ciento y Sabinas Hidalgo con el 1.49 por ciento. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo. Los acuíferos colindantes del acuífero Lampazos-Anáhuac son Bajo Río Bravo, Lampazos-Villaldama, Sabinas-Parás, Monclova, Región Carbonífera e Hidalgo.

Los límites del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 1903 LAMPAZOS-ANÁHUAC**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	42	19.2	26	53	28.1	
2	99	45	9.2	26	50	40.1	
3	99	52	46.7	26	50	34.6	
4	99	55	26.3	26	55	1.6	
5	100	4	25	26	46	14.6	
6	100	8	47.5	26	48	9.8	
7	100	18	15.6	26	50	5.8	

8	100	22	33.6	26	52	4.5	
9	100	28	45.8	27	3	32.1	
10	100	32	1.8	27	2	43.4	DEL 10 AL 11 POR EL LÍMITE ESTATAL
11	99	49	59.4	27	45	44.5	DEL 11 AL 12 POR EL LÍMITE INTERNACIONAL
12	99	43	40.2	27	40	44.1	DEL 12 AL 13 POR EL LIMITE ESTATAL
13	99	42	17.9	26	54	14.5	
1	99	42	19.2	26	53	28.1	

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

La población que habita en la superficie comprendida dentro de los límites del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, es de 18,696 habitantes, de acuerdo con la Información del Censo de Población y Vivienda del año 2010, efectuado por Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

La población del acuífero pasó de 18,238 habitantes en el año 2000, a 18,696 habitantes en el año 2010. La mayor parte de la población se asienta en el Municipio de Anáhuac, donde se concentra el 98.89 por ciento de la misma; al Municipio de Lampazos de Naranjo le corresponde el 0.97 por ciento, mientras que a los municipios de Vallecillo y Sabinas Hidalgo, les corresponde el 0.14 por ciento de la población total.

La única localidad urbana en el acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, es Anáhuac que concentra 16,628 habitantes.

De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población, la tasa de crecimiento anual promedio al año 2030, es de 1.25 por ciento. Con esta tasa la proyección de la población en el acuífero indica que ésta pasará de 18,696 habitantes en 2010, a 23,969 en el año 2030.

En los municipios de la región del acuífero se desarrollan actividades económicas del sector primario, secundario y terciario.

Respecto a las actividades primarias, de acuerdo con información del Sistema Estatal de Información para el Desarrollo Sustentable del Estado de Nuevo León, en la superficie del acuífero se cultivan principalmente pastos, sorgo grano, trigo en grano, en menor proporción el maíz grano, avena forrajera, sorgo forrajero verde, sorgo escobero, soya, tomate rojo y nuez. Se determinó que existe una superficie total de vocación agrícola de 55,828.17 hectáreas, de las cuales la superficie sembrada y cosechada puede variar entre 10,000 y 12,500 hectáreas, de acuerdo a los niveles de precipitación, por lo que dadas las características del acuífero, las variaciones de la superficie cosechada anualmente se relacionan con la cantidad de lluvias, por lo que la tendencia de crecimiento o disminución de superficies en el largo plazo son regidas por este factor ya que la mayor parte de la superficie se riega con agua superficial.

Para el año 2012, conforme a la revisión de imágenes y fotografías satelitales y los registros en el Sistema de Información Alimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, se obtuvo una superficie cosechada de 10,341.58 hectáreas, dentro de la superficie del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, de las cuales se estima que 464 hectáreas se abastecen de agua subterránea; además se estimó para el mismo año, una superficie de 9,877 hectáreas regadas con agua superficial, que se abastecen de diferentes fuentes.

El volumen de producción total en la región del acuífero en el año 2012, fue 91'643,855 toneladas, con un valor de producción de 261.3 millones de pesos, de los cuales, el 5 por ciento corresponde a la producción con aguas subterráneas, es decir 11.74 millones de pesos.

En la región del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, se desarrolla una importante actividad ganadera, cuenta con grandes áreas de agostaderos que son aptos para el tipo de ganado bovino, porcino, aves de corral, ovino, caprino, equino caballar, equino mular, equino asnal y conejos. El volumen de la

producción de ganado en pie total en el año 2007, fue de 4,562 toneladas, el 88 por ciento correspondió a ganado bovino, el 8 por ciento a porcino, el 2 por ciento a ovino y el 2 por ciento a caprino, con un valor de la producción de ganado en pie total de 84.9 millones de pesos.

Respecto a las actividades secundarias, de acuerdo con la información del Censo Económico 2009, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, existen en los municipios de Anáhuac y Lampazos de Naranjo, principales municipios en el acuífero, 86 unidades económicas registradas, que producen 197.42 millones de pesos que corresponden a la industria manufacturera de fabricación de muebles, colchones y persianas y la industria de productos metálicos, fabricación de aparatos eléctricos, industria de las bebidas y tabaco, las fábricas de productos minerales no metálicos y en menor proporción fábricas de prendas de vestir, de madera, cuero y piel, industria del papel, e industrias conexas y finalmente, la industria del plástico y del hule.

Respecto a las actividades terciarias, por sus condiciones naturales, en la región existen lugares propios para el desarrollo turístico, para lo cual se cuenta con hoteles, comercios, servicio de transportes, correos y almacenamiento, servicios financieros y de seguros, inmobiliarios y de alquiler, profesionales y científicos, así como apoyo a negocios y de desechos, educativos, de salud y de asistencia social, de esparcimiento, cultural y deportivos, de alimentos y bebidas, entre otros servicios.

### **3.- MARCO FÍSICO**

#### **3.1. Climatología**

El clima que prevalece en la zona del acuífero es de tipo semidesértico cálido. La precipitación media anual varía de 400 a 500 milímetros, con un periodo de lluvias entre mayo y octubre. La humedad es escasa en todas las estaciones. Se observan inviernos con temperaturas extremas de menos 2 grados centígrados y veranos de 46 grados centígrados. Las temperaturas más altas se presentan durante los meses de junio a agosto y las más bajas en los meses de diciembre y enero.

La temperatura media anual en la región del acuífero es de 22.02 grados centígrados, con temperaturas reportadas como el mes más frío de 18 grados centígrados en promedio y el más cálido de 31 grados centígrados promedio.

La precipitación media anual en la región del acuífero es de 403.56 milímetros, encontrando variaciones que en promedio van de los 300 milímetros en la zona sur de su territorio hasta un poco más de 600 milímetros en el centro-norte de la región, con una distribución del periodo de lluvias que abarca del mes de mayo al mes de septiembre.

La evaporación anual en el acuífero es de 1,745.78 milímetros, se presentan valores altos, ya que en el periodo 1990-2012, la evaporación máxima anual fue de 3,208 milímetros, y la mínima de 2,048 milímetros, siendo el mes de agosto el que presenta la mayor lámina evaporada.

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

De acuerdo con la clasificación de Manuel Álvarez, fisiográficamente la zona del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, se ubica en la provincia de la Llanura Costera del Golfo de México, Subprovincia de la Cuenca del Bravo, en su límite occidental. En la parte más occidental del acuífero inicia la provincia de la Sierra Madre Oriental.

La zona occidental de esta provincia, donde inicia esta cuenca, está constituida por calizas, lutitas, arcillas y algunas areniscas del Cretácico Superior, las cuales por lo suave de sus echados dan lugar a una topografía ligeramente ondulante en la que las lutitas y arcillas forman amplios valles; sin embargo, al poniente se presenta un área de montañas más o menos aisladas en las que predominan las calizas, como son, la Sierra de Lampazos, Pájaros Azules y Picachos, esta última mostrando un núcleo de rocas intrusivas. Esta zona de la Subprovincia se encuentra entre los 300 y 1,000 metros sobre el nivel del mar. Una segunda zona está constituida por los clásicos del Paleoceno, Eoceno, Oligoceno y Mioceno, que forman una sucesión de fajas con rumbo de tierras bajas y cuevas, las primeras formadas por afloramientos de lutitas y arcillas, y las segundas por resistentes estratos de areniscas. Esta zona presenta elevaciones entre 150 y 300 metros sobre el nivel del mar.

#### **3.3. Geología**

Litológicamente la zona del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, está constituida principalmente por rocas sedimentarias que varían en edad del Cretácico al Cuaternario, con un gran predominio de rocas de edad cretácica en las sierras, destacando las rocas calizas y alternancias de calizas-lutitas. La columna

sedimentaria de origen marino se encuentra intrusionada por rocas de composición diorítica. En las partes topográficamente bajas predominan conglomerados del Terciario y material aluvial del Terciario y Cuaternario, a lo largo de los cauces.

Las rocas más antiguas que afloran en el área son del Cretácico Inferior, estas son calizas y dolomías de la Formación Cupido, de edad Hauteriviano Superior-Aptiano Inferior. Sobreyaciendo concordantemente a la formación anterior, afloran calizas y lutitas del Grupo Washita de edad Albiano Superior al Cenomaniano Inferior. Subyace concordantemente a lutitas calcáreas interestratificadas con calizas arcillosas del Cenomaniano Superior-Turoniano, que corresponden a la Formación Eagle Ford del Cenomaniano-Turoniano. Sobreyaciendo de manera transicional a la secuencia anterior se depositó caliza de estratificación mediana, con bandas de pedernal hacia la cima, intercalada con horizontes delgados de lutita-arcillosa, correspondientes a la Formación Austin del Coniaciano-Santoniano.

Un estudio geofísico realizado en la zona, nos indica que los espesores de los sedimentos granulares cuaternarios y terciarios juntos, presentan un espesor promedio de 12 metros en el Rancho La Mezquitosa, localizado al sur del área, 30 kilómetros al sureste del Municipio de Anáhuac.

Las estructuras más significativas que se generaron en la región son pliegues simétricos y asimétricos con ejes orientados preferentemente noroeste-sureste. Asociadas a estos pliegues se desarrollaron cabalgaduras cortas paralelas a los ejes de los pliegues. Se desarrollan también cabalgaduras y fallas inversas producidas por la inyección de yesos en diapiros. La deformación frágil está representada por fallas de desplazamiento lateral y normal, con direcciones generales noroeste-sureste.

Los rasgos estructurales de la región noreste de México son el resultado de los esfuerzos compresivos ocasionados por la intensa deformación originada por la Orogenia Laramide. La actividad Cenozoica, posterior a la Orogenia Laramide, no está definida en el área, pero en regiones circundantes se manifiesta una intensa actividad tectónica Cenozoica, principalmente de tipo distensivo.

Paleo-geográficamente la zona se ubica en la Cuenca de Burgos que forma parte de la Planicie Costera del Golfo; más al oriente, es contenedora de importantes yacimientos de hidrocarburos tipo gas y condensado, también se presentan en menor proporción mantos de carbón, bancos de arena-sílica y bancos de material para la construcción.

#### **4.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

La ubicación hidrológica del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, corresponde a la Región Hidrológica número 24 Bravo Conchos, a la Cuenca Presa Falcón-Río Salado, sub-cuenca del Arroyo Huizache, en la Subregión Medio Bravo. Las cuencas con las que se relaciona el acuífero son principalmente la denominada Cuenca Presa Río Falcón-Río Salado y en una pequeña porción la cuenca Río Bravo-Nuevo Laredo.

Para ubicación de la cuenca se acota que la Presa Falcón es de carácter internacional y se encuentra aproximadamente a 136 kilómetros, aguas abajo de Nuevo Laredo, Tamaulipas y 440 kilómetros aguas arriba de la desembocadura del Río Bravo en el Golfo de México. En lo que corresponde al lado mexicano, la cortina y el vaso se hallan dentro del Municipio de Mier, en el Estado de Tamaulipas y por el de Estados Unidos de América, dentro de los condados de Zapata y Starr, en el Estado de Texas.

El acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, pertenece a la subcuenca Río Salado-Las Tortillas. La Cuenca Río Bravo-Nuevo Laredo, comprende la parte que corresponde a la frontera con los Estados Unidos de América. Se forma a partir de pequeños arroyos que drenan hacia el Río Bravo y tiene como subcuencas intermedias al Río Bravo-Arroyo de la Coyota, Río Bravo-Arroyo del Carrizo y Río Bravo-Arroyo El Saladito. El origen del Río Salado se estima en la confluencia de los ríos Sabinas y Nadadores, en las inmediaciones del lugar conocido como Don Martín, sitio que fue aprovechado para la construcción de la Presa Venustiano Carranza. La longitud de recorrido del Río Salado es de aproximadamente 206 kilómetros, encontrándose en sus riveras ciudades importantes como Anáhuac y Rodríguez.

En la Estación los Rodríguez, localizada dentro de la superficie del acuífero Lampazos-Anáhuac, se observa que el caudal base varía conforme se presentan años lluviosos o secos, pero que en el largo plazo muestra la tendencia a disminuir de aproximadamente 50 litros por segundos en el año 1932 a 10 litros por segundo en el año 2011. También es importante señalar que debido al efecto regulador de la Presa Venustiano Carranza, el gasto mínimo observado es de cero metros cúbicos por segundo durante varios meses en el período.

De la Presa Venustiano Carranza (Don Martín) que tiene una capacidad de almacenamiento de 1,355 millones de metros cúbicos, sale un canal general que abastece la Laguna Salinillas, desde donde se opera el Distrito de Riego 004, ubicado en los municipios de Juárez, Estado de Coahuila, y Anáhuac, Estado de Nuevo León. El Distrito de Riego se extiende sobre ambos márgenes del Río Salado, a lo largo de casi 100 kilómetros aguas arriba de su confluencia con el Río Bravo. Su geometría es alargada en el sentido noroeste-sureste y es irregular.

Cuenta con una red de canales principales de 119.3 kilómetros, 636.7 kilómetros de canales secundarios, 498 kilómetros de drenaje y 818.3 de caminos. Sus cultivos principales son sorgo, maíz, trigo y pastos. En total, son 1,896 usuarios agrupados en 5 asociaciones que riegan 29,577 hectáreas.

## **5.- HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1. El acuífero**

El acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, está constituido por tres unidades hidrogeológicas: 1) la más somera conformada por material granular que funciona como libre, con espesores medios de 20 metros y de bajo potencial geohidrológico; 2) otra unidad de tipo fracturado, que se presenta en lutitas y areniscas fracturadas de las formaciones Méndez, Midway, Wilcox o Carrizo que generalmente se aprovecha en conjunto con el material granular y es de potencial bajo; y 3) en la zona poniente del acuífero existen calizas de las Formaciones Cupido y Aurora, que en la zona pueden tener potencial desde bajo a medio, sin embargo, no se conocen pozos perforados en estas formaciones dentro del área del acuífero.

La recarga del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, está representada por entradas verticales que provienen de la infiltración de agua de lluvia tanto en el material granular del valle, como en las sierras donde aflora el medio fracturado, por filtraciones de canales, presas y lagunas, y a partir de las corrientes superficiales como el Río Salado, y por excedentes de riego en las áreas agrícolas, así como por entradas horizontales. Por otro lado, las salidas están representadas por el bombeo, por salidas horizontales hacia otros acuíferos y en menor proporción por evapotranspiración en las zonas donde el nivel estático es menor a los 5 metros de profundidad.

### **5.2. Niveles del agua subterránea**

Los valores de profundidad al nivel del agua subterránea o nivel estático en la medición piezométrica del 2009, variaban entre 5 y 30 metros. En general, la profundidad al nivel estático, aumenta hacia el noroeste y suroeste en dirección de Lampazos. Se presentan profundidades al nivel con valores mínimos puntuales de 2.7 metros y máximos de 29.2 metros.

Las curvas de igual elevación del nivel estático varían de 170 a 280 metros sobre el nivel del mar, disminuyendo en elevación de poniente a oriente y de noroeste a sureste. Las entradas horizontales que provienen del oeste, al norte de Lampazos, a la altura de Anáhuac, se unen con el flujo que provienen del noroeste, siguen hacia el sureste, igualando el curso del Río Salado y descargando en él, a lo largo de su cauce.

En general, la evolución del nivel estático para el periodo 2005-2009 en toda la zona presenta valores positivos puntuales hasta de 5 metros, con excepción de tres pequeñas zonas, donde se presentan evoluciones negativas puntuales hasta de 6.61 metros. Las curvas de mayor recuperación se localizan en zonas cercanas al Río Salado y a los canales de riego, recuperación probablemente asociada a infiltraciones del río, de los canales y por excedencias de riego, ya que las evoluciones positivas están esencialmente alineadas entre los canales y el río.

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

El volumen anual de extracción de agua subterránea en el acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, es de 3.4 millones de metros cúbicos anuales.

El principal uso del agua subterránea es el uso múltiple, con el 54.61 por ciento del volumen; estos volúmenes incluyen varios tipos de uso, como el doméstico, pecuario, servicios y el propio uso agrícola, seguidos del uso agrícola, con el 42.14 por ciento del volumen, el uso pecuario con el 3.24 por ciento del volumen y por último el uso doméstico con apenas el 0.01 por ciento del volumen total.

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

La calidad del agua subterránea en el acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, respecto a su salinidad varía de regular a mala, ya que se determinaron concentraciones de sólidos disueltos totales entre 524 y 3,623 miligramos por litro, observándose que los valores mayores a 1,000 miligramos por litro son los que presentan una distribución más amplia y se relacionan con circulación del agua subterránea a través de las rocas marinas fracturadas, con contenidos altos de carbonatos y otras sales muy solubles al contacto del agua.

Con relación a la calidad del agua subterránea del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, para uso público urbano, las concentraciones de sólidos totales disueltos superan 1,000 miligramos por litro, en gran parte del acuífero. El sulfato en el agua subterránea se encontró en concentraciones que varían de 20 a 1,920 miligramos por litro. La dureza del agua será un factor a considerar en algunas zonas del acuífero, por la concentración de calcio encontrada en la zona de estudio que varía de 139 a 1,738 miligramos por litro. El contenido de sodio varía de 20.9 a 682 miligramos por litro. Los cloruros se presentan en concentraciones de 35.5 a 770 miligramos por litro. Las concentraciones de Nitratos varían de 0 a 5 miligramos por litro. Por lo que la concentración de los distintos iones, en algunas porciones del acuífero rebasan los límites máximos permisibles para consumo humano, 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 del 2000, con excepción de la concentración de nitratos, cuyas concentraciones se encuentran por debajo del límite permisible.

De acuerdo con la clasificación de Wilcox, para determinar la calidad del agua subterránea para riego, el agua del acuífero es altamente salina y de bajo contenido en sodio, lo que significa que no puede utilizarse en suelos con drenaje deficiente y solamente se pueden cultivar plantas muy tolerantes a las sales, con la posibilidad de control de la salinidad del suelo, aun con drenaje adecuado. En otros sitios se identificó agua con salinidad media y bajo contenido de sodio, que puede utilizarse con un grado moderado de lavado; sin excesivo control de salinidad se pueden cultivar plantas moderadamente tolerantes a las sales tales como uvas, tomates, coliflor, lechuga, maíz, zanahoria, cebolla, avena, trigo, arroz y papas.

#### 5.5. Balance de Agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, es de 66.6 millones de metros cúbicos anuales que corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical y de entrada horizontal.

La descarga del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, está integrada por el caudal base al Río Salado de 18.0 millones de metros cúbicos anuales, 44.6 millones de metros cúbicos de otras descargas naturales, así como el volumen de extracción de agua subterránea de 3.4 millones de metros cúbicos anuales de volumen de extracción. El cambio de almacenamiento se considera nulo.

#### 6.- DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DEL AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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, mediante la expresión:

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

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, se determinó considerando una recarga media anual de 66.6 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 18.0 millones de metros cúbicos al año, la cual corresponde al flujo base hacia el Río Salado; y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 31 de marzo de 2013, de 3.363282 millones de metros cúbicos por año, resultando una disponibilidad de agua subterránea de 45.236718 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					
1903	LAMPAZOS-ANÁHUAC	66.6	18.0	3.363282	3.4	45.236718	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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 48.6 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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 del agua**

La superficie del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, se ubica en una región con escasez natural del agua y un clima semidesértico cálido, en la que se presenta una escasa precipitación media anual de 403.56 milímetros anuales y una elevada evaporación potencial media anual de 1,745.78 milímetros, 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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, la extracción total es de 3.4 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 66.6 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 sobreexplotar el acuífero.

El acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 octavo del presente, en el acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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, la disminución e incluso la desaparición de los manantiales y del caudal base hacia el Río Sabinas, 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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, en el Estado de Nuevo León, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 de 2013; no obstante, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia el Río Salado, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento de los usuarios de la misma y del ambiente.
- 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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, en el Estado de Nuevo León.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

## 10.- RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en la superficie del acuífero Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 Lampazos-Anáhuac, clave 1903, 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 Oriente. Número 4103, Colonia Fierro, Ciudad de Monterrey, Estado de Nuevo León.

México, Distrito Federal, a los 27 días del mes de mayo de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua, Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo.**

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

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

**CONSIDERANDO**

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual se le asignó, al acuífero objeto de este Estudio Técnico, el nombre oficial de Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se establecieron los límites del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua;

Que el 16 de agosto del 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 41 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua, obteniéndose un volumen disponible de 8.626664 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua, obteniéndose un valor de 8.784943 millones de metros cúbicos anuales;

Que la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea para el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que en el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región circunvecina de Villa Aldama, Chih.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1953, el cual abarca una porción al sur del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua;

- b) “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona conocida como Cuenca del Sauz y Encinillas, ubicados en el Municipio de Chihuahua, Chih.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación 12 de enero de 1978, el cual comprende una pequeña porción al poniente del acuífero como Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua;
- c) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, el cual comprende la porción no vedada por los Decretos referidos en los incisos a) y b), del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua, en su porción centro-norte;

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

Que 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 Laguna de Hormigas, clave 0824, en el Estado de Chihuahua, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados, a través del Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca del Río Bravo, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 12 de marzo del 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 LAGUNA DE HORMIGAS, CLAVE 0824, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA RÍO BRAVO**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, ubicado en el Estado de Chihuahua, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1.- UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, se localiza en la parte centro-oriental del Estado de Chihuahua, cubre una superficie de 6,015.24 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Aldama, Coyame del Sotol, Ahumada y Chihuahua. Administrativamente corresponde a la región hidrológica-administrativa Río Bravo.

Los límites del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de agosto de 2009.

**ACUÍFERO LAGUNA DE HORMIGAS, CLAVE 0824**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	105	24	30.3	29	9	45.4
2	105	35	9.5	29	2	34.2
3	105	34	7.5	28	59	39.9
4	105	41	10.2	28	58	15.3
5	105	44	48.6	28	56	15.6

6	106	0	19.5	28	51	45.2
7	106	2	7.6	28	56	50.5
8	106	3	29.6	29	0	9.3
9	106	5	14.4	29	3	46.1
10	106	4	54.9	29	7	4.7
11	106	7	8.8	29	9	18.0
12	106	6	25.4	29	12	22.1
13	106	9	34.6	29	18	32.4
14	106	13	24.6	29	20	54.1
15	106	15	59.8	29	27	6.9
16	106	15	15.3	29	31	7.5
17	106	13	28.1	29	34	41.4
18	106	13	26.0	29	39	2.5
19	106	14	45.0	29	47	12.2
20	106	3	8.2	29	50	44.7
21	105	59	13.6	29	47	26.7
22	105	54	30.1	29	47	12.0
23	105	50	11.3	29	39	52.7
24	105	36	51.5	29	34	50.9
25	105	29	59.1	29	39	35.1
26	105	22	46.3	29	42	32.7
27	105	27	6.5	29	28	13.9
28	105	24	24.0	29	26	21.8
29	105	25	57.1	29	11	23.0
1	105	24	30.3	29	9	45.4

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

De acuerdo con los resultados de los censos de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, para el año 2000, era de 366 habitantes; para el año 2005, era de 269 habitantes y en el año 2010, era de 342 habitantes. La población se distribuye en 52 localidades rurales o rancherías. La localidad con mayor número de habitantes es La Esperanza, con 181 habitantes; le sigue Hacienda de Agua Nueva, con 14 habitantes y Nuevo Porvenir, con 13 habitantes. De las localidades existentes en la superficie del acuífero, 46 corresponden al Municipio de Aldama, albergan a 127 personas que sólo representan el 0.56 por ciento de la población que habita en dicho municipio; 4 localidades pertenecen al Municipio de Chihuahua y suman 209 habitantes, que representan el 0.02 por ciento de la población total en ese municipio y sólo 2 localidades, con 6 habitantes, corresponden al Municipio de Coyame del Sotol y representan el 0.35 por ciento del total en dicho municipio.

Entre las actividades económicas primarias, las de mayor importancia en la región son la producción de leche de bovino y la agrícola, que se centra en la producción de alfalfa verde y el algodón hueso.

### **3.- MARCO FÍSICO**

#### **3.1. Climatología**

El clima que domina en la superficie del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, en la porción norte, es del tipo desértico, seco templado con lluvias en verano, y cubre el 40 por ciento de la superficie; y en la porción sureste del acuífero se presenta el clima estepario, que corresponde a templado con lluvias en verano, y abarca el 30 ciento de la superficie del acuífero.

La temperatura media anual es de 16 grados centígrados; las menores temperaturas se presentan en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre; las temperaturas medias cálidas, en los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre. La precipitación media anual es de 330.95 milímetros, y se presenta en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre principalmente.

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

El acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía se emplaza en la Provincia Fisiográfica denominada Sierras y Llanuras del Norte, en las Subprovincias Sierras Plegadas del Norte y Bolsón de Mapimí. La Subprovincia Sierras Plegadas del Norte se caracteriza por sierras alargadas formadas por sinclinales y anticlinales de las rocas carbonatadas de origen marino, de Edad Cretácica y en la porción oeste se presentan pequeñas sierras con plegamientos y lomeríos escarpados que corresponden en su parte boreal a rocas volcánicas de tipo ácido.

Geomorfológicamente el acuífero presenta planicies aluviales, planicies de origen lacustre rodeadas de sierras de origen volcánico y sierras plegadas. Las sierras El Oso, El Venado y San Ignacio, son de composición ácida y colindan con el límite oeste del acuífero, con elevaciones de 1,600 metros. Las mismas están afectadas por fallas normales con orientación noroeste-sureste. Las sierras alargadas con una longitud de 26 kilómetros promedio. Estas sierras se encuentran plegadas en una serie de sinclinales y anticlinales con dirección noroeste-sureste con cumbres que alcanzan una elevación de 1,200 a 1,300 metros. Las planicies aluviales y lacustres tienen una elevación de 1,200 a 1,100 metros y presentan gran extensión sobre el acuífero.

#### **3.3. Geología**

La región en la que se ubica el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, se encuentra formada por rocas metamórficas, sedimentarias marinas y continentales, ígneas extrusivas e intrusivas, que varían en edad desde el Precámbrico hasta el Terciario, asimismo existen depósitos sedimentarios del Cuaternario.

Las rocas más antiguas, que conforman el basamento, consisten de un complejo de rocas metamórficas del Precámbrico, constituido por gneises de anfibolita y cuarcita. Las rocas sedimentarias marinas que abarcan del Jurásico al Cretácico Superior de la era Mesozoica, comprenden calizas con intercalaciones de yesos, lutitas, limolitas y areniscas; son características de la región las rocas carbonatadas de facies de plataforma, y las secuencias arcillo-arenosas tipo flysh.

Las rocas ígneas del Terciario, comprenden rocas volcánicas como una secuencia piroclástica riolítica, constituida por intercalaciones de tobas e ignimbritas, derrames andesíticos y basálticos; así como rocas intrusivas de composición granítica del Terciario.

Durante el Cuaternario se depositaron sedimentos derivados de la erosión de las rocas preexistentes, que se acumulan en los cauces de los ríos o arroyos, en las partes bajas de las sierras, las planicies aluviales y en los ambientes lacustres, conformados por un conglomerado semiconsolidado, así como sedimentos constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas; los ambientes lacustres del Reciente se caracterizan por presentar alto contenido de limo y arcilla.

En este acuífero las estructuras geológicas resultado de los esfuerzos compresivos de la Orogenia Laramide, originan sierras alargadas en las que las rocas sedimentarias presentan sinclinales y anticlinales, fallas inversas y cabalgaduras. Posteriormente esfuerzos distensivos provocaron el fallamiento normal, y la formación de pilares y fosas tectónicas.

### **4.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, está emplazado en la Región Hidrológica Número 34 Cuenca Cerradas del Norte y forma parte de la Cuenca Hidrológica Arroyo El Carrizo y Otros, es una cuenca endorreica de forma irregular.

Dentro de esta cuenca se generan arroyos de longitud y área drenada considerables, como el caso de los arroyos Las Damas, El Pulpas, Las Barrancas de las Burras y Peña Blanca, que corresponden a corrientes formadas en el parteaguas occidental.

La Laguna de Hormigas es el principal accidente hidrográfico de la cuenca, está situada en su parte más baja y recibe numerosos cauces dispuestos en forma radial, pero que normalmente aportan escurrimientos muy escasos y solo en tiempo de lluvias.

## **5.- HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1. El acuífero**

El acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, es de tipo libre y en algunas porciones semiconfinado, está integrado por un medio granular y un medio fracturado, conectados entre sí, a través del sistema de fallas y fracturas.

El medio granular está constituido por depósitos aluviales, conformados por arenas, grava, limo y arcilla, que se encuentran ampliamente distribuidos en valles y llanuras aluviales de permeabilidad media a baja media, y por depósitos lacustres de baja permeabilidad que están presentes en la porción oriental del acuífero. En este medio se ubican la mayoría de las captaciones de agua subterránea.

El medio fracturado con permeabilidad media, está conformado principalmente por calizas, rocas basálticas y conglomerados. Mientras que las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, como conglomerados y calizas, en las que el fracturamiento es moderado, la permeabilidad es baja y sus características físicas no permiten el flujo de agua en grandes cantidades.

La recarga natural del acuífero ocurre por la infiltración de la lluvia sobre el valle, el pie de monte y en las sierras fracturadas conectadas con el valle. A través de las fallas ocurre aportación vertical ascendente proveniente del sistema de flujo regional.

### **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 quequedades del subsuelo. En el año 2006, en la parte central y sureste del acuífero la profundidad del nivel estático presentaba valores entre 35 y 40 metros, mismos que se iban profundizando en dirección al norte, en algunas áreas aisladas se presentaban valores de 70 y 118 metros. En el año 2012, en la zona cercana a la Laguna El Cuervo, y en la porción centro oriental del acuífero, entre el poblado Bella Vista y Santa Rita, la profundidad al nivel estático era de 20 metros. Las mayores profundidades al nivel estático se observan al noroeste del acuífero, con profundidades superiores a los 100 metros, entre las localidades de Coyamito y El Puerto.

La elevación del nivel estático presenta valores que varían entre 1,190 y 1,250 metros sobre el nivel del mar, que se ubican tanto en la parte centro sur del acuífero como al sureste del mismo. En la zona oriente los valores fluctúan entre 1,270 y 1,360 metros sobre el nivel del mar, y es precisamente en esta zona donde el sistema acuífero tiene una de las entradas principales, misma que se evidencia por la diferencia de carga hidráulica en la zona. En la parte norte del acuífero la elevación del nivel estático se incrementa a medida que la elevación topográfica aumenta, mostrando valores que oscilan entre 1,220 hasta 1,240 metros sobre el nivel del mar. La configuración de las equipotenciales o curvas de igual elevación del nivel estático, manifiesta la presencia de conos de abatimiento, al centro y sur del acuífero con elevaciones de 1,140 metros sobre el nivel del mar. En la porción oriental del acuífero, cerca de la localidad Bella Vista la elevación del nivel estático es de 1,380 metros sobre el nivel del mar; en la porción noroeste la elevación varía de 1,340 a 1,370 metros sobre el nivel del mar.

La evolución del nivel estático en el periodo 2006 a 2012, indica que existen abatimientos de 3 a 6 metros al noroeste del acuífero por las localidades La Esperanza y La Mula. Al norte del acuífero se observan evoluciones negativas de entre 18 y 30 metros entre las localidades de Cerros Prietos y El Saucito. Al poniente de la Laguna El Cuervo se observan evoluciones negativas entre 0 y 5 metros entre las localidades El Cuervo y Nuevo Porvenir y por último en la porción sur del acuífero se muestran evoluciones negativas de hasta los 30 metros entre las localidades Los Pozos y Tres Hermanos.

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

De acuerdo con la información disponible del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, existen 215 aprovechamientos activos, de los cuales 175 son destinados al uso agrícola y el resto a otros usos, como el doméstico y el pecuario, a través de los cuales se extraen 12.2 millones de metros cúbicos anuales de agua subterránea, con la siguiente distribución, para uso agrícola, se destina el 98 por ciento y para uso doméstico, el 2 por ciento restante.

#### 5.4. Calidad del agua subterránea

El agua subterránea del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, es de tipo bicarbonatada sódica, al norte y poniente del acuífero; mientras que al oriente el agua es de tipo sulfatada.

El agua subterránea del acuífero presenta concentraciones de sólidos totales disueltos que varían entre 200 a 800 miligramos por litro, por lo que, con respecto a este parámetro, el agua subterránea es apta para el consumo humano. Sin embargo, se ha reportado alto contenido de fluoruro en todo el acuífero, además de la presencia de arsénico en concentraciones que rebasan los límites máximos permisibles para consumo humano, 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 20 de noviembre de 2000. En algunas áreas se han detectado además, altas concentraciones de dureza, sólidos totales disueltos, sulfatos, sodio, nitratos, fierro y aluminio, por encima de los límites establecidos en la norma referida.

#### 5.5. Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, es de 25.5 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 20.0 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo, 3.2 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia y 2.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por los retornos de riego.

Las salidas del acuífero tienen lugar a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 12.2 millones de metros cúbicos anuales, así como mediante descarga natural por evapotranspiración en zonas de niveles someros, de 13.3 millones de metros cúbicos anuales.

### 6.- DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril del 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, se calculó considerando una recarga media anual de 25.5 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 31 de marzo de 2013, de 16.715057 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 8.784943 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					
0824	LAGUNA DE HORMIGAS	25.5	0.0	16.715057	12.2	8.784943	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 Laguna de Hormigas, clave 0824.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 25.5 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 Laguna de Hormigas, clave 0824, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región circunvecina de Villa Aldama, Chih.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1953, el cual abarca una porción al sur del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824;
- “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona conocida como Cuenca del Sauz y Encinillas, ubicados en el Municipio de Chihuahua, Chih.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación 12 de enero de 1978, el cual comprende una pequeña porción al poniente del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824;
- “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual en la porción no vedada del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

## 8.- PROBLEMÁTICA

### 8.1. Escasez natural de agua

La superficie del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, está ubicado en una zona en la que predomina el clima semiárido, en el que se presenta una escasa precipitación media anual de 330.95 milímetros y una elevada evaporación potencial, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

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

### 8.2. Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, la extracción total a través de pozos es de 12.2 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 25.5 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la población actual en la superficie del acuífero es reducida, la cercanía con acuíferos sobreexplotados del Estado de Chihuahua, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, 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, inutilización de pozos, incremento de los costos de bombeo, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación del acuífero, así como protegerlo de un desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad, que pueden llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en la región.

## 9.- CONCLUSIONES

- En el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, existe disponibilidad media anual limitada para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, se encuentra sujeto a las disposiciones legales de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo;
- Dichos instrumentos han permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento de los usuarios de la misma y del ambiente.
- 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 Laguna de Hormigas, clave 0824.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento 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

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región circunvecina de Villa Aldama, Chih.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1953.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona conocida como Cuenca del Sauz y Encinillas, ubicados en el Municipio de Chihuahua, Chih.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1978.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en la superficie del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, y que, en dicho acuífero, en la porción que en el mismo se señala, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

## TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Laguna de Hormigas, clave 0824, Estado de Chihuahua, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, Código Postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Río Bravo, Avenida Constitución Oriente número 4103, Colonia Fierro, Código Postal 64590, Monterrey, Nuevo León; y en la Dirección Local Chihuahua, en Avenida Universidad número 3300, Colonia Magisterial, Código Postal 31310, Ciudad de Chihuahua, Estado de Chihuahua.

México, Distrito Federal, a los 27 días del mes de mayo de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.