

SECRETARIA 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 Tecoripa, clave 2639, en el Estado de Sonora, Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

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

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

CONSIDERANDO

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico se le asignó el nombre oficial de Río Tecoripa, clave 2639, en el Estado de Sonora;

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 Río Tecoripa, clave 2639, en el Estado de Sonora;

Que el 16 de agosto de 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 Río Tecoripa, clave 2639, en el Estado de Sonora;

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 del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, en el Estado de Sonora, obteniéndose una disponibilidad de 13.543101 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, en el Estado de Sonora, obteniéndose una disponibilidad de 13.542156 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, en el Estado de Sonora, 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 Tecoripa, clave 2639 en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 1967, el cual sólo aplica en una porción al noroeste del acuífero Río Tecoripa, clave 2639;
- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978, el cual aplica en una porción al suroeste del acuífero Río Tecoripa, clave 2639;
- 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, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 de extracción 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 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 Tecoripa, clave 2639, en el Estado de Sonora, con el objeto 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 de los Ríos Yaqui-Mátape, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la quincuagésima quinta sesión ordinaria de trabajo de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 28 de agosto de 2015 en ciudad Obregón, en el Estado de Sonora, 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 TECORIPA, CLAVE 2639,
EN EL ESTADO DE SONORA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE**

ARTÍCULO ÚNICO. Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Río Tecoripa, clave 2639, se encuentra localizado en la porción centro oriental del Estado de Sonora y cubre una superficie de 2,480 kilómetros cuadrados, comprende parcialmente los municipios La Colorada, San Javier, Mazatán, Villa Pesqueira, Suaqui Grande, Cajeme y una pequeña porción del Municipio de Guaymas. El acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, 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 2639 RÍO TECORIPA

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	109	43	53.6	28	41	31.9
2	109	39	55.8	28	32	2.3
3	109	43	59.3	28	28	40.5
4	109	44	27.7	28	23	2.1
5	109	45	43.0	28	20	29.4
6	109	44	0.9	28	19	15.5
7	109	49	33.2	28	10	0.6
8	109	55	35.3	28	4	54.5
9	110	2	39.2	28	9	25.8
10	110	6	41.2	28	16	26.3
11	110	6	41.8	28	18	30.3
12	110	1	46.0	28	23	40.1
13	110	0	1.5	28	27	13.6
14	110	0	49.9	28	33	33.1
15	110	3	21.2	28	36	21.0
16	110	4	52.6	28	42	14.0
17	110	8	41.3	28	45	28.3
18	110	6	20.4	28	46	14.5
19	110	1	4.1	28	54	22.7
20	109	53	43.3	28	57	45.5
21	109	52	49.1	28	56	43.4
22	109	55	50.0	28	54	3.8
23	109	47	22.8	28	45	57.9
24	109	48	44.4	28	38	48.8
1	109	43	53.6	28	41	31.9

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

De acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, en el año 2010, era de 2,405 habitantes. La población está distribuida en 40 localidades rurales, destacando Suaqui Grande. La tasa de crecimiento de la población es de 0.00 por ciento en el período 2000-2010.

La zona es eminentemente rural, con actividades económicas orientadas al sector primario. Es particularmente importante la actividad ganadera representada por ganado bovino, porcino, ovino, caprino y aves. En el sector agrícola los principales cultivos son agave, alfalfa verde, garbanzo, avena forrajera en verde, maíz forrajero, nopalitos, rye grass en verde, sorgo forrajero en verde y avena forrajera que sirven de apoyo a la ganadería. Además es notable la actividad minera, en la que principalmente se explota oro.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, predomina el clima seco cálido a subhúmedo semicálido y semiseco. De la información de las estaciones climatológicas localizada en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, la temperatura media anual es de 22.9 grados centígrados, la precipitación media anual es de 517.2 milímetros, y la evapotranspiración real de 501.6 milímetros, calculada con la fórmula de Turc y Cougtane.

3.2 Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Río Tecoripa, clave 2639, se ubica dentro de las provincias fisiográficas Sierra Madre Occidental y Llanuras Sonorenses, más específicamente, dentro de las Subprovincias Sierras y Valles del Norte y Sierras y Llanuras Sonorenses.

La Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses comprende un área de 81,661 kilómetros cuadrados y está formada de sierras bajas separadas por llanuras. Las sierras son más elevadas (700 a 1,400 metros sobre el nivel del mar) y más estrechas (rara vez más de 6 kilómetros de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 metros sobre el nivel del mar o menos) y más amplias (de 13 a 24 kilómetros) en el occidente.

La Subprovincia Sierras y Valles del Norte está formada principalmente por sierras entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación norte-sur.

En el área de estudio se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: montaña alta de pendiente inestable y metaestable, montaña baja de pendiente metaestable, lomerío de pendiente metaestable y estable, piedemonte de pendiente metaestable y estable, planicie aluvial divergente superior, planicie aluvial, zona cultivada y zona urbana.

3.3 Geología

En el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, afloran rocas que varían en edades desde el Paleozoico hasta el Reciente.

En la Era Paleozoica, del Ordovícico al Pérmico Inferior, se depositaron rocas sedimentarias detríticas y carbonatadas, compuestas por lutitas, areniscas, y calizas, pertenecientes al Grupo Guayacán, y a la Formación Vuelta Colorada; así como calizas, areniscas y limolitas pertenecientes al Grupo Tinajas, a la Formación Picacho Colorado y Mina México.

En la Era Mesozoica, durante el lapso del Triásico Superior al Jurásico Inferior, se depositó una secuencia sedimentaria compuesta por lutitas y areniscas pertenecientes al Grupo Barranca. Posteriormente, en el Cretácico Superior y hasta el Paleoceno, se emplazó la Formación Tarahumara, que consiste en derrames volcánicos de composición andesítica, tobas andesíticas y riolíticas, intercalada con sedimentos.

Así mismo, afloran cuerpos intrusivos constituidos por granitos, granodioritas, pórfidos cuarzomonzoníticos, pórfidos monzoníticos, correspondientes al Batolito Laramide, y a la Suite Intrusiva El Jaralito, con edades que varían desde el Cretácico Temprano al Eoceno.

En la Era Cenozoica, en el Período Terciario, se formó una secuencia de ignimbritas y tobas riolíticas, del Oligoceno, y dacitas y andesitas del Mioceno, pertenecientes al Grupo Yécora. Durante el Mioceno se depositó la Formación Báucarit, que consiste de conglomerados polimícticos y areniscas, cuyas edades radiométricas de Potasio/Argón son de 17 a 21± 0.4 millones de años. En el período Cuaternario, durante el Pleistoceno, se depositó una secuencia de conglomerados polimícticos, pertenecientes al Grupo Sonora. Durante el Holoceno o Reciente ha tenido lugar el depósito de sedimentos no consolidados de origen aluvial y fluvial, constituidos por arenas, gravas, limos y arcillas derivados de la erosión de las unidades preexistentes. Esta unidad representa el evento de sedimentación más reciente y sus afloramientos se restringen a los cauces de ríos y arroyos.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Río Tecoripa, clave 2639, queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 9 Sonora Sur, dentro de la Cuenca Río Yaqui, en la Subcuenca del Río Tecoripa. Esta región tiene un relieve de contrastante altimetría, con algunos valles intermontanos en las porciones central y occidental. Perteneciente a la Cuenca Río Yaqui, a la Subcuenca Río Tecoripa.

La corriente principal del área es el Río Tecoripa, que nace a 32 kilómetros al oeste de la cortina de la Presa Plutarco Elías Calles. Su curso general es hacia el sur y pasa por las inmediaciones de Tecoripa, Suaquí Grande y Cumuripa y posteriormente descarga en la Presa Álvaro Obregón.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero está constituido principalmente por gravas y arenas no consolidadas de alta permeabilidad, que presentan lentes intercalados de arcillas. El acuífero está conformado por conglomerados y una secuencia de rocas volcánicas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

De acuerdo con las unidades hidrogeológicas identificadas, es posible definir que el acuífero es de tipo libre.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La información piezométrica que se utilizó para el análisis de este estudio se recolectó durante el trabajo de campo en 28 aprovechamientos. La profundidad al nivel estático para el año 2013, oscila entre 4.0 y 20.0 metros. Los valores de profundidad al nivel estático se incrementan por efecto de la topografía, desde las inmediaciones del cauce de los arroyos hacia las estribaciones de las sierras.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar, variaba de 340.0 a 700.0 metros sobre el nivel del mar. Los valores de elevación varían gradualmente por efecto de la topografía, incrementando conforme se asciende topográficamente desde el cauce de los arroyos hacia las estribaciones de las sierras que conforman el límite del acuífero.

La evolución del nivel estático 2004-2013, varía entre -1.0 y -4.0 metros, sin embargo la configuración del nivel estático no muestra alteraciones en la dirección natural del flujo subterráneo que indiquen conos de abatimiento causados por la concentración del bombeo. El nivel del agua subterránea no ha sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea, realizado por la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, existe un total de 64 obras que aprovechan el agua subterránea, de las cuales 19 son pozos y 45 norias. La profundidad de las obras no supera los 15 metros, en el caso de las norias y 60 metros para el caso de los pozos, con excepción de 3 captaciones que tienen 70, 90, y 100 metros. El mayor número de captaciones se localiza en los subálveos de los ríos y arroyos, en los que el caudal de extracción es mayor.

En el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, el volumen de extracción total estimado es de 2.4 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 4.2 por ciento se destina al uso público-urbano, 75 por ciento se destina al uso agrícola y el restante 20.8 por ciento para uso doméstico.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, en el año 2007, la Comisión Nacional del Agua midió diversos parámetros fisicoquímicos como temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, salinidad, oxígeno disuelto, potencial hidrógeno y potencial de óxido reducción. Los datos levantados presentan valores de potencial hidrógeno cercanos a la neutralidad, así como valores bajos de sólidos totales disueltos con valores que varían de 400 a 870 miligramos por litro, por lo que se deduce que la mayor parte del agua subterránea está asociada a agua de reciente infiltración. La conductividad eléctrica varía de 533 a 1,163 microsiemens por centímetro.

5.5 Balance del agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, es de 21.3 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 13.6 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal y 7.7 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia.

La descarga total del acuífero es de 21.3 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 3.8 millones de metros cúbicos de salidas horizontales, 2.4 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea y 15.1 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración. El cambio de almacenamiento en el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, 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:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, se determinó considerando una recarga media anual de 21.3 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 3.8 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 3.957844 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 13.542156 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2639	RÍO TECORIPA	21.3	3.8	3.957844	2.4	13.542156	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.

Este resultado indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Río Tecoripa, clave 2639.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 17.5 millones de metros cúbicos, 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 Río Tecoripa, clave 2639, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 1967, el cual sólo aplica en una porción al noroeste del acuífero Río Tecoripa, clave 2639;
- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978, el cual aplica en una porción al suroeste del acuífero Río Tecoripa, clave 2639;
- 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, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación

de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 de extracción 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

En el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, predomina el clima seco cálido a subhúmedo semicálido, en donde se presenta una precipitación media anual de 517.2 milímetros, y una evapotranspiración real media anual de 501.6 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son limitados. Particularmente la infiltración, que recarga el acuífero, es reducida también por el hecho de que una parte importante de su superficie está conformada por rocas volcánicas y graníticas, lo que favorece que el agua precipitada escurra y no se infiltre.

Dicha circunstancia, además del posible incremento de la 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 Río Tecoripa, clave 2639, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos e implica el riesgo de que en el futuro 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 del agua subterránea

En el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, la extracción de agua subterránea es de 2.4 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 21.3 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida en 3.8 millones de metros cúbicos anuales.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aún con la existencia de los instrumentos referidos en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, 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 costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de las empresas mineras, ha puesto presión sobre el recurso hídrico, situación que actualmente ya representa un freno para el desarrollo de las actividades productivas sustentables que dependen del agua subterránea, lo que impacta negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, existe disponibilidad media anual de agua subterránea 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 Río Tecoripa, clave 2639, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente. Sin embargo persiste el riesgo de que la demanda supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición de los manantiales y del caudal base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.

- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Río Tecoripa, clave 2639.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Río Tecoripa, clave 2639, 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, aprovechamiento y uso 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, uso y aprovechamiento 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 asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la extensión del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, la veda establecida mediante el "DECRETO por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 1967.
- Suprimir en la extensión del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, 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", 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 al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Río Tecoripa, clave 2639, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, código postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Avenida Paseo de la Cultura y Comonfort, piso 3, Edificio México, colonia Villa de Serís, Ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, código postal 83280.

Ciudad de México, a los 16 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Nácori Chico, clave 2655, en el Estado de Sonora, Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

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

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

CONSIDERANDO

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado", en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Nácori Chico, clave 2655, en el Estado de Sonora;

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", mediante el cual se establecieron los límites del acuífero Nácori Chico, clave 2655, en el Estado de Sonora;

Que el 8 de julio de 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 44 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", en el que se publicó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Nácori Chico, clave 2655, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 11.477663 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2009;

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 Nácori Chico, clave 2655, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 11.477663 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Nácori Chico, clave 2655, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 11.477663 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea para el acuífero Nácori Chico, clave 2655, en el Estado de Sonora, 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 Nácori Chico, clave 2655, en el Estado de Sonora, 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 región de Cuauhtémoc, del Estado de Chihuahua", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de octubre de 1967, el cual aplica sólo en una porción en el sur del acuífero Nácori Chico, clave 2655;
- 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, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Nácori Chico, clave 2655, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con los instrumentos referidos en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva en el acuífero, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento de los costos de extracción e inutilización de pozos, disminución o desaparición del caudal base, así como el deterioro de la calidad del agua, que de presentarse 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 Nácori Chico, clave 2655, en el Estado de Sonora, 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 de los Ríos Yaqui-Mátape, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la quincuagésima quinta sesión ordinaria de trabajo de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 28 de agosto de 2015 en ciudad Obregón, en el Estado de Sonora, 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 NÁCORI CHICO, CLAVE 2655,
EN EL ESTADO DE SONORA, REGIÓN HIDROLÓGICO- ADMINISTRATIVA NOROESTE**

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Nácori Chico, clave 2655, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Nácori Chico, clave 2655, se encuentra localizado en la porción centro del Estado de Sonora y cubre una superficie de 13,912 kilómetros cuadrados. El territorio del acuífero Nácori Chico, clave 2655, abarca parcialmente los municipios de Bacadéhuachi, Sahuaripa, Nácori Chico, Divisaderos y Tepache, en el Estado de Sonora, y Madera, Temósachi, Guerrero, Matachi, Ocampo y Bocoyna, en el Estado de Chihuahua. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Nácori Chico, clave 2655, 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 2655 NÁCORI CHICO

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	108	52	25.6	30	4	35.8
2	108	49	56.0	29	57	10.4
3	108	50	56.5	29	50	11.5
4	108	42	50.4	29	50	30.2
5	108	37	54.2	29	53	32.8
6	108	36	58.1	29	39	22.4
7	108	36	12.5	29	38	2.8
8	108	35	14.2	29	39	46.7
9	108	34	39.8	29	35	57.0
10	108	26	5.7	29	30	1.5
11	108	21	14.2	29	30	41.6
12	108	20	11.3	29	37	15.1
13	108	12	27.9	29	44	58.0
14	108	7	18.6	29	40	57.7
15	108	4	47.8	29	41	40.3
16	108	1	19.0	29	38	7.6
17	108	5	53.4	29	31	57.7
18	108	7	50.0	29	25	51.4
19	108	12	23.7	29	24	31.6
20	108	12	3.0	29	22	18.0
21	108	13	9.3	29	18	27.9
22	108	13	43.5	29	10	25.1
23	108	3	34.0	28	54	51.1
24	107	59	24.3	28	54	41.0
25	107	59	34.5	28	47	17.4
26	107	55	51.0	28	45	11.4
27	107	52	45.0	28	49	13.0
28	107	50	11.8	28	47	54.2
29	107	45	42.3	28	44	12.2
30	107	46	51.1	28	39	15.4
31	107	43	36.7	28	34	35.0
32	107	35	55.1	28	30	3.4
33	107	36	28.1	28	24	19.9

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
34	107	40	0.0	28	16	59.1
35	107	35	46.3	28	15	4.9
36	107	42	35.6	28	8	21.7
37	107	37	7.3	28	5	34.6
38	107	37	16.2	28	2	38.5
39	107	47	35.9	28	1	7.2
40	107	55	31.2	28	7	5.6
41	107	56	46.2	28	9	27.5
42	108	1	52.5	28	14	43.6
43	108	14	13.3	28	22	47.6
44	108	16	9.5	28	25	43.1
45	108	16	42.4	28	28	41.0
46	108	22	38.3	28	31	36.2
47	108	23	35.8	28	29	2.9
48	108	26	50.1	28	30	33.3
49	108	31	45.8	28	51	40.9
50	108	35	8.4	29	0	1.9
51	108	43	40.4	28	59	40.0
52	108	46	21.9	28	58	37.0
53	108	50	28.3	28	59	45.4
54	108	56	37.9	29	5	49.6
55	109	2	32.7	29	14	4.0
56	109	6	33.4	29	16	7.8
57	109	15	18.4	29	11	55.5
58	109	22	17.1	29	22	47.3
59	109	22	14.3	29	26	42.3
60	109	21	31.0	29	31	31.1
61	109	17	39.8	29	36	54.5
62	109	15	22.0	29	39	16.3
63	109	3	23.2	29	39	48.2
64	109	2	57.0	29	45	45.4
65	108	56	59.8	29	52	14.1
66	108	55	5.7	29	59	59.5
1	108	52	25.6	30	4	35.8

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

De acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Nácori Chico, clave 2655, en el año 2005, era de 1,924 habitantes. La población está distribuida en 66 localidades rurales.

La zona es eminentemente rural, con actividades económicas orientadas al sector primario. Es particularmente importante la actividad ganadera representada por ganado bovino y porcino. En el sector agrícola los principales cultivos son frijol, avena forrajera, maíz forrajero, tomate rojo, trigo forrajero verde, pasto, nuez, ajo, cacahuate, rye grass en verde y sorgo forrajero, que sirven de apoyo a la ganadería. Además, es notable la actividad minera. Principalmente se explota oro, plata y cobre.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Nácori Chico, clave 2655, se presentan climas que varían de semiseco templado a subhúmedo semicálido. De la información de las estaciones climatológicas localizadas en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, la temperatura media anual es de 17.2 grados centígrados, la precipitación media anual es de 590.8 milímetros, y la evapotranspiración real media anual de 400 milímetros, calculada como el resultado de la fórmula de Turc y Coutagne.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Nácori Chico, clave 2655, se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental. De manera particular dentro de la Subprovincia Sierras y Cañadas del Norte, la cual se caracteriza por tener elevaciones topográficas que superan los 2,000 metros sobre el nivel del mar, entre las cuales se localizan pequeños valles intermontanos.

En el área de estudio se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: montaña alta de pendiente inestable y metaestable, montaña baja de pendiente metaestable y estable, lomerío de pendiente metaestable y estable, planicie aluvial y zona cultivada.

3.3 Geología

En el acuífero Nácori Chico, clave 2655, afloran rocas, cuyas edades varían desde el Mesozoico hasta el Reciente.

De la Era Mesozoica, afloran rocas sedimentarias detríticas y carbonatadas conformadas por areniscas, lutitas y calizas, que pertenecen al Grupo Bisbee (Formación Morita, Caliza Mural y Cintura), con una edad Cretácica (Aptiano-Albiano). Durante el lapso comprendido del Cretácico Superior al Paleoceno se emplazó la Formación Tarahumara conformada por rocas volcánicas como andesitas y tobas andesíticas, intercaladas con materiales sedimentarios.

También afloran rocas intrusivas conformadas por granitos, granodioritas y dioritas del Cretácico Superior al Terciario Inferior (Paleoceno), así como pórfidos andesíticos y riolíticos del Eoceno.

En la Era Cenozoica, en el Periodo Terciario, se emplazó una secuencia de andesitas y tobas andesíticas, que pertenecen al Grupo Nacozari, con una edad Paleoceno-Eoceno. Posteriormente, durante el Oligoceno, se formaron las rocas que pertenecen al Grupo Yécora, conformado por andesitas, basaltos, conglomerados, tobas riolíticas, ignimbritas, andesitas, traquiandesitas y basaltos. Durante el Mioceno se formaron tobas riolíticas, basaltos y basaltos-andesitas, y se depositaron rocas sedimentarias detríticas compuestas por conglomerados polimícticos y areniscas de la Formación Báucarit. Durante el Período Cuaternario, se depositaron en el Pleistoceno- conglomerados polimícticos pertenecientes al Grupo Sonora con edades de 0.53 y 1.7 millones de años. Durante el Holoceno o Reciente ha tenido lugar el depósito de sedimentos no consolidados de origen aluvial y fluvial, constituidos por arenas, gravas, limos y arcillas derivadas de la erosión de las unidades preexistentes.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Nácori Chico, clave 2655, queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 9 Sonora Sur y pertenece a la Cuenca del Río Yaqui. Esta región tiene un relieve de contrastante altimetría, donde la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental.

La corriente principal del área es el Río Yaqui, de tipo perenne, que nace de la unión de los ríos Bavispe y Aros, cuyo recorrido pasa por la zona oriente del acuífero Nácori Chico, clave 2655. A partir de esta confluencia hasta su desembocadura en el Golfo de California conserva una pendiente media de 0.11 por ciento. Sus tributarios principales son los ríos Nácori Chico, Bonito, El Pedregoso, El Porvenir, El Purgatorio, Chico y La Junta. La infraestructura hidráulica más importante la constituye la Presa Adolfo de la Huerta.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Nácori Chico, clave 2655, está constituido principalmente por materiales granulares y fracturados; los primeros están constituidos por horizontes superficiales de la unidad aluvial reciente, conformado por gravas, arenas y arcillas; el medio fracturado está constituido por rocas volcánicas de permeabilidad secundaria, por fracturamiento. Como basamento geohidrológico se encuentran los intrusivos laramídicos.

El acuífero se considera heterogéneo, de tipo libre, con materiales arcillosos que generan la presencia de fenómenos locales de semiconfinado. La principal recarga ocurre en las zonas topográficamente elevadas constituidas por rocas volcánicas fracturadas.

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 quedades del subsuelo. La información que se utilizó para el análisis de este estudio se recolectó durante el año 2013, en 28 aprovechamientos. La profundidad al nivel del agua subterránea, medida desde la superficie del terreno para el año 2013, oscila entre 4.0 y 20.0 metros. Los valores de profundidad al nivel estático se incrementan por efecto de la topografía, desde las inmediaciones del cauce de los arroyos hacia las estribaciones de las sierras.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar, variaba de 340.0 a 700.0 metros sobre el nivel del mar. Los valores de elevación varían gradualmente por efecto de la topografía, incrementando conforme se asciende topográficamente desde el cauce de los arroyos hacia las estribaciones de las sierras.

La configuración de la evolución del nivel estático para el año 2013, varía entre -4.0 y -1.0 metros; sin embargo, la configuración del nivel estático no muestra alteraciones en la dirección natural del flujo subterráneo que indiquen conos de abatimiento causados por la concentración del bombeo. El nivel del agua subterránea no ha sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En el acuífero Nácori Chico, clave 2655, el volumen de extracción total estimado es de 0.4 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 57.5 por ciento se destina al uso público urbano, 25.0 por ciento se destina al uso pecuario, 7.5 por ciento se destina al uso agrícola, y el restante 5.0 por ciento corresponde a usos múltiples.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el acuífero Nácori Chico, 2655, en el año 2008, la Comisión Nacional del Agua midió diversos parámetros fisicoquímicos como temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, salinidad, oxígeno disuelto, potencial hidrógeno y potencial de óxido reducción. Los datos levantados presentan valores de potencial hidrógeno cercanos a la neutralidad, así como los valores de sólidos totales disueltos varían de 70 a 450 miligramos por litro, por lo que se deduce que la mayor parte del agua subterránea está asociada a agua de reciente infiltración. De igual forma existen concentraciones elevadas de sólidos totales disueltos, sin embargo, se ubican en zonas puntuales donde la geología y sus procesos mineralógicos cambian la calidad del agua, la cual está asociada a un tiempo mayor de residencia y tránsito en el acuífero.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Nácori Chico, clave 2655, es de 11.5 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 1.5 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal y 10.0 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia.

La descarga total del acuífero es de 11.5 millones de metros cúbicos anuales, la cual está integrada por 2.8 millones de metros cúbicos de salidas horizontales, 0.4 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de captaciones de agua subterránea y 8.3 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración. El cambio de almacenamiento en el acuífero Nácori Chico, clave 2655, se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Nácori Chico, clave 2655, 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:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Nácori Chico, clave 2655, se determinó considerando una recarga media anual de 11.5 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 0.0 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 0.022337 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 11.477663 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2655	NÁCORI CHICO	11.5	0.0	0.022337	0.4	11.477663	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.

Este resultado indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Nácori Chico, clave 2655.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Nácori Chico, clave 2655, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 11.5 millones de metros cúbicos, 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 Nácori Chico, clave 2655, 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 región de Cuauhtémoc, del Estado de Chihuahua", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de octubre de 1967, el cual aplica sólo en una porción al sureste del acuífero Nácori Chico, clave 2655;
- 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, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Nácori Chico, clave 2655, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 de extracción 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

En el acuífero Nácori Chico, clave 2655, predominan los climas semiseco templado y subhúmedo semicálido, en donde se presenta una precipitación media anual de 590.8 milímetros, y una evapotranspiración real de 400 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son limitados. Particularmente la infiltración, que recarga el acuífero, es reducida también por el hecho de que la mayor parte de su superficie está formada por rocas volcánicas, lo que favorece que el agua precipitada escurra y no se infiltre.

Dicha circunstancia, además del posible incremento de la 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 Nácori Chico, clave 2655, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos e implica el riesgo de que en el futuro 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 Nácori Chico, clave 2655, la extracción de agua subterránea es de 0.02 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 11.5 millones de metros cúbicos.

A pesar de que la extracción de agua subterránea es reducida, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios 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, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, lo que puede propiciar una explotación intensiva del acuífero, que se puede agudizar con una disminución en el caudal de la recarga, en caso de registrarse sequías recurrentes, que afectarían la disponibilidad del acuífero.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Nácori Chico, clave 2655, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Nácori Chico, clave 2655, 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 costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y caudal base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de las empresas mineras, han puesto presión sobre el recurso hídrico, situación que actualmente ya representa un freno para el desarrollo de las actividades productivas sustentables que dependen del agua subterránea, lo que impacta negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Nácori Chico, clave 2655, existe disponibilidad media anual de agua subterránea 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 Nácori Chico, clave 2655, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente. Sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en

condiciones sustentables, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición del caudal base hacia los ríos y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.

- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Nácori Chico, clave 2655.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Nácori Chico, clave 2655, 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, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento del ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento 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 asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la extensión del acuífero Nácori Chico, clave 2655, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como región de Cuauhtémoc, del Estado de Chihuahua", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de octubre de 1967.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Nácori Chico, clave 2655, y que en la porción no vedada de dicho acuífero, 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 al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Nácori Chico, clave 2655, Estado de Sonora, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Avenida Paseo de la Cultura y Comonfort, piso 3, Edificio México, Colonia Villa de Seris, Ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, Código Postal 83280.

Ciudad de México, a los 30 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Cumuripa, clave 2656, en el Estado de Sonora, Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

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

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

CONSIDERANDO

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado", en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Cumuripa, clave 2656, en el Estado de Sonora;

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 Cumuripa, clave 2656, en el Estado de Sonora;

Que el 8 de julio de 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 44 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 en el acuífero Cumuripa, clave 2656, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 11.817693 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2009;

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 Cumuripa, clave 2656, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 11.457693 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Cumuripa, clave 2656, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 11.457693 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Cumuripa, clave 2656, en el Estado de Sonora, 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 Cumuripa, clave 2656, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en una zona que comprende el Distrito de Riego del Río Yaqui, con las delimitaciones que se expresan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1954, en cuyo artículo primero se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo el cual sólo aplica en una pequeña porción al sur del acuífero Cumuripa, clave 2656;
- 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, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Cumuripa, clave 2656, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con los instrumentos referidos en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva en el acuífero, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento de los costos de extracción e inutilización de pozos, así como el deterioro de la calidad del agua, que de presentarse, 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 Cumuripa, clave 2656, en el Estado de Sonora, 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 de los Ríos Yaqui-Mátape, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la quincuagésima quinta reunión de trabajo de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 28 de agosto de 2015, en Ciudad Obregón, en el Estado de Sonora, 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 CUMURIPA, CLAVE 2656, EN EL ESTADO DE SONORA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Cumuripa, clave 2656, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Cumuripa, clave 2656, se encuentra localizado en la porción centro sur del Estado de Sonora y cubre una superficie de 2,195.41 kilómetros cuadrados, abarca parcialmente a los municipios de Cajeme, Rosario, Quiriego y una pequeña porción del Municipio Suaqui Grande. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Cumuripa, clave 2656, 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 2656, CUMURIPA

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	109	31	58.0	28	13	27.7
2	109	26	28.5	28	6	16.6
3	109	29	37.0	27	57	48.0

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
4	109	27	34.1	27	48	56.1
5	109	34	23.2	27	47	18.4
6	109	39	44.8	27	48	14.5
7	109	50	13.8	27	45	23.1
8	109	54	20.2	27	49	1.5
9	109	52	5.6	27	57	31.2
10	109	55	35.3	28	4	54.5
11	109	49	33.2	28	10	0.6
12	109	44	0.9	28	19	15.5
13	109	45	43.0	28	20	29.4
14	109	44	27.7	28	23	2.1
15	109	39	9.2	28	20	14.5
16	109	36	30.4	28	20	47.4
17	109	31	15.4	28	15	21.2
1	109	31	58.0	28	13	27.7

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

De acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Cumuripa, clave 2656, en el año 2010, era de 126 habitantes. La población está distribuida en 41 localidades rurales. La tasa de crecimiento de la población es de -4.42 por ciento en el periodo 2000-2010.

La zona es eminentemente rural, con actividades económicas orientadas al sector primario. Es particularmente importante la actividad ganadera representada por ganado bovino, porcino, caprino y aves. En el sector agrícola, los principales cultivos son agave, alfalfa verde, algodón hueso, brócoli, calabaza, cebolla, esparrago, nopal, tomate verde, frijol, maíz, sorgo grano, trigo grano, garbanzo, ajonjolí y sandía. Además es notable la actividad minera. Principalmente se explota fierro.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Cumuripa, clave 2656, se presentan climas que varían de seco semicálido a subhúmedo templado. De la información de las estaciones climatológicas localizadas en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, la temperatura media anual es de 24.8 grados centígrados, la precipitación media anual es de 474.5 milímetros, y la evapotranspiración real media anual es de 447.6 milímetros, calculada como el resultado de la fórmula de Turc y Coutagne.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Cumuripa, clave 2656, se ubica dentro de las provincias fisiográficas Sierra Madre Occidental y Llanura Sonorense, más específicamente, dentro de las subprovincias Sierras y Llanuras Sonorenses, Pie de la Sierra, Sierra Baja y Sierras y Valles del Norte.

En el área de estudio se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: montaña alta de pendiente inestable y metaestable, montaña baja de pendiente metaestable, lomerío de pendiente metaestable y estable, piedemonte de pendiente metaestable y estable, planicie aluvial divergente superior, planicie aluvial, zona cultivada y zona urbana.

3.3 Geología

En el acuífero Cumuripa, clave 2656, afloran rocas, cuyas edades varían del Triásico Superior hasta el Reciente.

Durante la Era Mesozoica, del Triásico Superior al Jurásico Inferior, se depositó una secuencia de rocas sedimentarias compuesta por lutitas y areniscas, pertenecientes al Grupo Barranca. Del Cretácico Superior al Paleoceno, se formó una secuencia de rocas volcánicas que consiste de andesitas y tobas andesíticas, que pertenecen a la Formación Tarahumara. También afloran en el acuífero, rocas intrusivas correspondientes a granitos y granodioritas del Cretácico Superior al Eoceno.

Durante la Era Cenozoica, en el periodo Terciario, se depositó sobre las unidades anteriores, una secuencia compuesta por ignimbritas, y tobas riolíticas, pertenecientes al Grupo Yécora, del Oligoceno. Durante el Mioceno se formó la unidad compuesta por basaltos y andesitas pertenecientes al mismo grupo, así como una secuencia de conglomerados polimícticos y areniscas, que pertenecen a la Formación Báucarit. Además, durante el Mioceno, se formó una secuencia volcánica de tobas riolíticas, dacitas y andesitas, pertenecientes a la Formación Lista Blanca.

Durante el Periodo Cuaternario, se depositaron sobre la secuencia anterior, conglomerados polimícticos, pertenecientes al Grupo Sonora, con una edad del Pleistoceno. Durante el Holoceno o Reciente ha tenido lugar el depósito de sedimentos no consolidados de origen aluvial y fluvial, constituidos por arenas, gravas, limos y arcillas derivadas de la erosión de las unidades preexistentes, cuyo depósito está restringido al cauce de los arroyos.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Cumuripa, clave 2656, queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 9 Sonora Sur, dentro de la Cuenca del Río Yaqui, Subcuenca Cumuripa. Esta región se caracteriza por tener un relieve de contrastante altimetría, donde la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental.

La corriente principal del área es el Río Yaqui, de tipo perenne, que nace en la Sierra Madre Occidental, y descarga sus aguas en la Presa Álvaro Obregón. Durante su recorrido recibe gran número de afluentes, entre ellos, los ríos Bavispe, Bonito, Aros y Moctezuma.

La infraestructura hidráulica del acuífero Cumuripa, clave 2656, consiste principalmente de obras de captación de agua subterránea, preferentemente de norias, pozos someros y manantiales, y aunque la Presa Álvaro Obregón, se encuentra dentro del área del acuífero, sus aguas son vertidas fuera de él.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Cumuripa, clave 2656, está constituido principalmente por los horizontes superficiales de la unidad aluvial reciente, conformado por gravas, arenas y arcillas, así como por depósitos conglomeráticos y rocas volcánicas con permeabilidades de medias a bajas.

Las unidades de recarga están constituidas por riolitas, tobas riolíticas, basaltos y andesitas a través del fracturamiento.

El acuífero se considera heterogéneo de tipo libre cuya principal explotación se realiza en los cauces de los arroyos.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La información que se utilizó para el análisis de este estudio se recolectó durante el trabajo de campo, en 5 aprovechamientos. La profundidad al nivel del agua subterránea, medida desde la superficie del terreno para el año 2013, oscila entre 1.0 y 12.0 metros. Los valores de profundidad al nivel estático se incrementan por efecto de la topografía, desde las inmediaciones del cauce de los arroyos hacia las estribaciones de las sierras.

La elevación del nivel de saturación en el año 2013, variaba de 160.0 a 260.0 metros sobre el nivel del mar. Los valores de elevación varían gradualmente por efecto de la topografía, incrementando conforme se asciende topográficamente desde el cauce de los arroyos hacia las estribaciones de las sierras que conforman el límite del acuífero.

La evolución media anual del nivel estático para el 2012-2013 varía de -5.0 a 5.0 metros, sin embargo, la configuración del nivel estático no muestra alteraciones en la dirección natural del flujo subterráneo que indiquen conos de abatimiento causados por la concentración del bombeo. El nivel del agua subterránea no ha sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En el acuífero Cumuripa, clave 2656, el volumen de extracción total estimado es de 0.1 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 69.3 por ciento se destina al uso doméstico, mientras que el 28.0 por ciento es para uso pecuario y el restante 2.7 por ciento para otros usos.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el acuífero Cumuripa, clave 2656, en el año 2008, la Comisión Nacional del Agua midió diversos parámetros fisicoquímicos como temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, salinidad, oxígeno disuelto, potencial hidrógeno y potencial de óxido reducción. Los datos levantados presentan valores de potencial hidrógeno cercanos a la neutralidad, así como los valores bajos de sólidos totales disueltos varían de 100 a 300 miligramos por litro, por lo que se deduce que la mayor parte del agua subterránea está asociada a agua de reciente infiltración. De igual forma existen concentraciones elevadas de sólidos totales disueltos, sin embargo, se ubican en zonas puntuales donde la geología y sus procesos mineralógicos cambian la calidad del agua, la cual está asociada a un tiempo mayor de residencia y tránsito en el acuífero.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Cumuripa, clave 2656, es de 15.6 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 10.9 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal y 4.7 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia.

La descarga total del acuífero es de 15.6 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 3.7 millones de metros cúbicos de salidas horizontales, 0.14 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de captaciones de agua subterránea, 11.8 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración y 0.31 millones de metros cúbicos anuales por descarga natural como caudal base. El cambio de almacenamiento en el acuífero Cumuripa, clave 2656, se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Cumuripa, clave 2656, 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:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Cumuripa, clave 2656, se determinó considerando una recarga media anual de 15.6 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 3.7 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 0.442307 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 11.457693 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2656,	CUMURIPA	15.6	3.7	0.442307	0.1	11.457693	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.

Este resultado indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Cumuripa, clave 2656.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Cumuripa, clave 2656, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 11.9 millones de metros cúbicos, 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 Cumuripa, clave 2656, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en una zona que comprende el Distrito de Riego del Río Yaqui, con las delimitaciones que se expresan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1954, el cual sólo aplica en una pequeña porción al sur del acuífero Cumuripa, clave 2656;

- 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, a través del cual en la porción del acuífero Cumuripa, clave 2656, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 de extracción 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

En el acuífero Cumuripa, clave 2656, se presentan climas que varían de secos semicálido a subhúmedo templado, en el que se presenta una precipitación media anual de 474.5 milímetros, y una evaporación potencial media anual de 447.7 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son limitados. Particularmente la infiltración, que recarga el acuífero, es reducida también por el hecho de que una parte importante de su superficie está formada por rocas volcánicas y graníticas, lo que favorece que el agua precipitada escurra y no se infiltre.

Dicha circunstancia, además del posible incremento de la 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 Cumuripa, clave 2656, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos e implica el riesgo de que en el futuro 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 del agua subterránea

En el acuífero Cumuripa, clave 2656, la extracción de agua subterránea es de 0.1 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 15.6 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida en 3.7 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la extracción de agua subterránea es reducida, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios 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, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, lo que puede propiciar una explotación intensiva del acuífero, que se puede agudizar con una disminución en el caudal de la recarga, en caso de registrarse sequías recurrentes, que afectarían la disponibilidad del acuífero.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Cumuripa, clave 2656, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Cumuripa, clave 2656, 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 costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y caudal base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de las empresas mineras, han puesto presión sobre el recurso hídrico, situación que actualmente ya representa un freno para el desarrollo de las actividades productivas sustentables que dependen del agua subterránea, lo que impacta negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Cumuripa, clave 2656, 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 Cumuripa, clave 2656, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente. Sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda y la extracción supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición del caudal base hacia el río y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Cumuripa, clave 2656.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Cumuripa, clave 2656, 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 su extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento del ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento 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 asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la extensión del acuífero Cumuripa, clave 2656, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en una zona que comprende el Distrito de Riego del Río Yaqui, con las delimitaciones que se expresan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1954.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Cumuripa, clave 2656, y que en la porción no vedada de dicho acuífero, 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 al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Cumuripa, clave 2656, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, código postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Avenida Paseo de la Cultura y Comonfort, piso 3, Edificio México, colonia Villa de Seris, ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, código postal 83280.

Ciudad de México, a los 30 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Agua Caliente, clave 2657, en el Estado de Sonora, Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

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

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

CONSIDERANDO

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Agua Caliente, clave 2657, en el Estado de Sonora;

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”, mediante el cual se establecieron los límites del acuífero Agua Caliente, clave 2657, en el Estado de Sonora;

Que el 8 de julio de 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 44 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 en el acuífero Agua Caliente, clave 2657, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 9.410000 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2009;

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 Agua Caliente, clave 2657, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 9.632370 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Agua Caliente, clave 2657, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 9.626730 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Agua Caliente, clave 2657, en el Estado de Sonora, 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 Agua Caliente, clave 2657, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en una zona que comprende el Distrito de Riego del Río Yaquí, con las delimitaciones que se expresan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1954, el cual sólo aplica en una pequeña porción al sureste del acuífero Agua Caliente, clave 2657;
- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978, el cual aplica en la mayor parte del acuífero Agua Caliente, clave 2657;
- 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, a través del cual en la porción sureste del acuífero Agua Caliente, clave 2657, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 de extracción 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 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 Agua Caliente, clave 2657, en el Estado de Sonora, con el objeto 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 de los Ríos Yaquí-Mátape, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la quincuagésima quinta reunión de trabajo de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 28 de agosto de 2015, en Ciudad Obregón, en el Estado de Sonora, 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 AGUA CALIENTE, CLAVE 2657, EN EL ESTADO DE SONORA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Agua Caliente, clave 2657, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Agua Caliente, clave 2657, se encuentra localizado en la porción sur del Estado de Sonora; cubre una superficie de 1,785 kilómetros cuadrados, y comprende parcialmente los municipios de Cajeme, Guaymas y Bácum. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Agua Caliente, clave 2657, en el Estado de Sonora, 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 2657 AGUA CALIENTE

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	110	6	41.8	28	18	30.3
2	110	6	41.2	28	16	26.3
3	110	2	39.2	28	9	25.8
4	109	55	35.3	28	4	54.5

5	109	52	5.6	27	57	31.2
6	109	54	20.2	27	49	1.5
7	110	3	23.6	27	53	50.0
8	110	3	47.6	27	56	4.7
9	110	6	26.0	27	57	6.3
10	110	10	2.7	27	55	7.0
11	110	13	10.2	27	55	59.9
12	110	15	2.4	27	49	54.0
13	110	19	26.4	27	59	38.8
14	110	18	42.0	28	3	31.2
15	110	23	13.0	28	9	38.6
16	110	21	52.7	28	19	14.3
17	110	10	47.3	28	24	2.6
1	110	6	41.8	28	18	30.3

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

De acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Agua Caliente, clave 2657, en el año 2010, era de 85 habitantes. La población está distribuida en 24 localidades rurales. La tasa de crecimiento de la población es de -5.23 por ciento en el periodo 2000-2010.

La zona es eminentemente rural, con actividades económicas orientadas al sector primario. Es particularmente importante la actividad ganadera representada por ganado bovino, porcino, ovino, caprino y aves. En el sector agrícola los principales cultivos son alfalfa verde, algodón hueso, cáhuate, chile verde, cártamo, espárrago, cártamo, frijol, garbanzo grano, limón, mandarina, mango, nopalitos, nuez, pepino, papa, sandía, sorgo grano, soya, tomate rojo y verde, trigo grano, zanahoria y elote.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Agua Caliente, clave 2657, se presentan climas que varían de seco semicálido a seco cálido. De la información de las estaciones climatológicas localizada en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, la temperatura media anual es de 24.1 grados centígrados, la precipitación media anual es de 409.8 milímetros, y la evapotranspiración real media anual de 379.8 milímetros, calculada como el resultado de la fórmula de Turc y Coutagne.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Agua Caliente, clave 2657, se ubica dentro de las provincias fisiográficas Sierra Madre Occidental y Llanura Sonorense, más específicamente, dentro de las Subprovincias Sierras y Llanuras Sonorenses y Sierras y Valles del Norte.

La Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses está formada de sierras bajas separadas por llanuras, las sierras son más elevadas (700 a 1,400 metros sobre el nivel del mar) y más estrechas (rara vez más de 6 kilómetros de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 metros sobre el nivel del mar o menos) y más amplias (de 13 a 24 kilómetros) en el occidente.

La Subprovincia Sierras y Valles del Norte está formada principalmente por sierras entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación norte-sur.

En el área de estudio se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: montaña alta de pendiente inestable, montaña baja de pendiente metaestable, lomerío de pendiente metaestable y estable, piedemonte de pendiente metaestable y estable, planicie aluvial divergente superior, planicie aluvial y zona cultivada.

3.3 Geología

La geología del área de estudio consiste de rocas que varían en edades desde el Cretácico Superior hasta el Reciente. Primeramente, se tiene una secuencia que consiste de toba y derrames de composición andesítica, toba riolítica con niveles sedimentarios intercalados, que pertenecen a la Formación Tarahumara con una edad Cretácico superior-Terciario (Paleoceno). Seguido a esto, se tiene una secuencia de rocas volcánicas que consiste de andesita-toba andesítica, que pertenecen al Grupo Nacozari, con una edad Paleoceno-Eoceno. Posteriormente, se tiene una secuencia volcánica de basalto-andesita, perteneciente a la Formación Báucarit con una edad Mioceno. Sobre las unidades anteriores, se encuentra una secuencia volcánica que consiste de toba riolítica, dacita, andesita, que pertenece a la Formación Lista Blanca, con una edad Mioceno. Posteriormente, se tiene una unidad de basalto, que pertenece a la Formación Báucarit, con una edad Mioceno. Sobre esta unidad se encuentra el conglomerado polimíctico, perteneciente al Grupo Sonora, con una edad Pleistoceno. Por último, se encuentran depósitos de gravas, arenas, limos y arcillas que forman la unidad Aluvión del Holoceno. En el área de estudio también se encuentran rocas intrusivas que corresponden a Granito-Granodiorita con una edad Cretácico superior-Terciario, y Pórfido Monzónico, Pórfido Riolítica, Pórfido Andesítico, con una edad Eoceno.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Agua Caliente, clave 2657, queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 9 Sonora Sur, dentro de la cuenca del Río Yaqui, Subregión hidrológica Río Yaqui. Esta región se caracteriza por tener un relieve de contrastante altimetría, donde la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental.

La corriente principal del acuífero es el Río Agua Caliente, clave 2657 de tipo intermitente que descarga sus aguas en la Presa Álvaro Obregón, localizada al sureste de la zona.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Agua Caliente, clave 2657, se considera heterogéneo, de tipo libre y está constituido principalmente por los horizontes superficiales de la unidad aluvial reciente, conformado por gravas, arenas y arcillas. Bajo esta unidad yace el conglomerado de la Formación Báucarit, el cual genera la presencia de un acuífero confinado formado por rocas volcánicas de permeabilidad secundaria debido a su fracturamiento.

Como basamento geohidrológico opera el intrusivo Cretácico, mientras que las rocas volcánicas constituyen la zona de recarga a través de su fracturamiento.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La información que se utilizó para el análisis de este estudio se recolectó durante el censo de aprovechamientos realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2013, en 28 aprovechamientos. La profundidad al nivel del agua subterránea, medida desde la superficie del terreno para el año 2013, variaba de 4.0 a 20.0 metros. Los valores de profundidad al nivel estático se incrementan por efecto de la topografía, desde las inmediaciones del cauce de los arroyos hacia las estribaciones de las sierras.

La elevación del nivel de saturación variaba de 340.0 a 700.0 metros sobre el nivel del mar. Los valores de elevación varían gradualmente por efecto de la topografía, incrementando conforme se asciende topográficamente desde el cauce de los arroyos hacia las estribaciones de las sierras que conforman el límite del acuífero.

La evolución del nivel estático 2004-2013 varía entre -1.0 y -4.0 metros, sin embargo, la configuración del nivel estático no muestra alteraciones en la dirección natural del flujo subterráneo que indiquen conos de abatimiento causados por la concentración del bombeo. El nivel del agua subterránea no ha sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En el acuífero Agua Caliente, clave 2657, el volumen de extracción total estimado es de 0.4 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 73.5 por ciento se destina al uso agrícola, 23.7 por ciento corresponden al uso doméstico y el restante 2.8 por ciento corresponde al uso pecuario.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el acuífero Agua Caliente, clave 2657, en el año 2008, la Comisión Nacional del Agua, midió diversos parámetros fisicoquímicos como temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, salinidad, oxígeno disuelto, potencial hidrógeno y potencial de óxido reducción. Los datos levantados presentan valores de potencial hidrógeno cercanos a la neutralidad, así como los valores de sólidos totales disueltos varían entre

300 y 500 miligramos por litro, por lo que se deduce que la mayor parte del agua subterránea está asociada a agua de reciente infiltración. De igual forma, existen concentraciones elevadas de sólidos totales disueltos, sin embargo, se ubican en zonas puntuales donde la geología y sus procesos mineralógicos cambian la calidad del agua, la cual está asociada a un tiempo mayor de residencia y tránsito en el acuífero.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Agua Caliente, clave 2657, es de 9.8 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 9.5 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal y 0.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia.

La descarga total del acuífero es de 9.8 millones de metros cúbicos anuales, la cual está integrada por 2.5 millones de metros cúbicos de salidas horizontales, 0.4 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea y 6.9 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración. El cambio de almacenamiento en el acuífero Agua Caliente, clave 2657, se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Agua Caliente, clave 2657, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Agua Caliente, clave 2657, se determinó considerando una recarga media anual de 9.8 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 0.0 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 0.173270 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 9.626730 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2657	AGUA CALIENTE	9.8	0.0	0.173270	0.4	9.626730	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.

Este resultado indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Agua Caliente, clave 2657.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Agua Caliente, clave 2657, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 9.8 millones de metros cúbicos, 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 Agua Caliente, clave 2657, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en una zona que comprende el Distrito de Riego del Río Yaqui, con las delimitaciones que se expresan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1954, el cual sólo aplica en una pequeña porción al sureste del acuífero Agua Caliente, clave 2657;
- "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978, el cual aplica en la mayor parte del acuífero Agua Caliente, clave 2657;

- 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, a través del cual en la porción sureste del acuífero Agua Caliente, clave 2657, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 de extracción 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

En el acuífero Agua Caliente, clave 2657, predomina el clima seco semicálido y seco cálido, en el que se presenta una precipitación media anual de 409.8 milímetros, y una evapotranspiración real media anual de 379.8 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son limitados. Particularmente la infiltración, que recarga el acuífero, es reducida también por el hecho de una parte importante de su superficie está formado por rocas volcánicas e intrusivas, lo que favorece que el agua precipitada escurra y no se infiltre.

Dicha circunstancia, además del posible incremento de la 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 Agua Caliente, clave 2657, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos e implica el riesgo de que en el futuro 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 del agua subterránea

En el acuífero Agua Caliente, clave 2657, la extracción de agua subterránea es de 0.4 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 9.8 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la extracción de agua subterránea es reducida, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios 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, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, lo que puede propiciar una explotación intensiva del acuífero, que se puede agudizar con una disminución en el caudal de la recarga, en caso de registrarse sequías recurrentes, que afectarían la disponibilidad del acuífero.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Agua Caliente, clave 2657, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Agua Caliente, clave 2657, 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 costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y caudal base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua subterránea, ha puesto presión sobre el recurso hídrico, situación que actualmente ya representa un freno para el desarrollo de las actividades productivas sustentables que dependen del agua subterránea, lo que impacta negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Agua Caliente, clave 2657, existe disponibilidad media anual de agua subterránea 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 Agua Caliente, clave 2657, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente. Sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición del caudal base hacia los ríos y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Agua Caliente, clave 2657.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Agua Caliente, clave 2657, 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, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento del ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento 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 asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la extensión del acuífero Agua Caliente, clave 2657, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en una zona que comprende el Distrito de Riego del Río Yaqui, con las delimitaciones que se expresan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1954.
- Suprimir en la extensión del acuífero Agua Caliente, clave 2657, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Agua Caliente, clave 2657, y que en la porción no vedada de dicho acuífero, 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 al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Agua Caliente, clave 2657, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su nivel nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, código postal 04340, y en su nivel regional hidrológico-administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Avenida Paseo de la Cultura y Comonfort, piso 3, Edificio México, colonia Villa de Seris, ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, código postal 83280.

Ciudad de México, a los 30 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Nochixtlán, clave 2016, 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 Próspero”, establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico se le asignó el nombre oficial de Nochixtlán, clave 2016, 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 establecieron los límites del acuífero Nochixtlán, clave 2016, en el Estado de Oaxaca;

Que el 16 de agosto de 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 dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Nochixtlán, clave 2016, en el Estado de Oaxaca, con un valor de 28.234688 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos 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 de agua subterránea del acuífero Nochixtlán, clave 2016, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 27.999653 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Nochixtlán, clave 2016, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 28.016428 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Nochixtlán, clave 2016, 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 Nochixtlán, clave 2016, 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 Etna, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967, que cubre 16 kilómetros cuadrados del acuífero Nochixtlán, clave 2016;
- b) “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, que cubre 26 kilómetros cuadrados de la superficie del acuífero Nochixtlán, clave 2016;
- 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, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Nochixtlán, clave 2016, que corresponden a 1,310.25 kilómetros cuadrados, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con los instrumentos 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 de seguirse presentando en la misma medida, 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 Nochixtlán, clave 2016, 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 para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca de la Costa de Oaxaca, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la séptima sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 21 de julio de 2015, en la Ciudad de Oaxaca de Juárez, 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 NOCHIXTLÁN, CLAVE 2016, 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 Nochixtlán, clave 2016, en el Estado de Oaxaca, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Nochixtlán, clave 2016, se localiza en la porción noroeste del Estado de Oaxaca, cubre una superficie de 1,352.35 kilómetros cuadrados, comprende en su totalidad a los municipios de San Andrés Sinaxtla, San Francisco Chindéa, San Francisco Jaltepetongo, San Francisco Nuxaño, San Juan Sayultepec, San Juan Yucuita, San Mateo Etlatongo, San Miguel Tecamatlán, San Pedro Topiltepec, Santiago Tillo, Santo Domingo Tlatayápam, y parcialmente, a los municipios de Santo Domingo Yanhuitlán, Magdalena Zahuatlán, Santa Inés de Zaragoza, San Pedro Tidaá, Santa María Chachoápam, Magdalena Yodocono de Porfirio Díaz, Santiago Nejapilla, San Andrés Nuxiño, Magdalena Jaltepec, Santo Domingo Nuxaá, San Bartolo Soyaltepec, Santo Domingo Tonaltepec, San Juan Diuxi, Santiago Tilantongo, Asunción Nochixtlán, San Juan Tamazola, San Juan Teposcolula, San Andrés Zautla, Santa María Nativitas, San Pedro y San Pablo Teposcolula, San Miguel Chicahua, Santiago Suchilquitongo, Santa María Peñoles y San Jerónimo Sosola. El acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Los límites del acuífero Nochixtlán, clave 2016, 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 2016 NOCHIXTLÁN

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	96	58	36.7	17	8	13.6	
2	97	1	4.1	17	8	27.8	
3	97	6	56.0	17	11	9.5	
4	97	9	29.1	17	5	34.7	
5	97	14	14.4	17	9	2.2	
6	97	21	0.0	17	13	52.3	
7	97	26	35.4	17	21	27.5	
8	97	23	48.7	17	23	40.0	
9	97	23	51.7	17	32	41.5	
10	97	24	37.8	17	35	34.1	
11	97	20	49.7	17	36	47.0	
12	97	16	54.4	17	36	55.4	
13	97	13	22.4	17	36	6.8	
14	97	10	20.9	17	29	19.2	
15	97	12	21.4	17	26	1.3	
16	97	12	3.0	17	22	44.7	
17	97	9	46.9	17	20	3.5	
18	97	4	37.0	17	17	30.8	
19	97	3	7.4	17	13	33.3	
20	96	58	59.7	17	11	41.3	
21	96	57	17.8	17	9	56.3	
1	96	58	36.7	17	8	13.6	

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

En la superficie del acuífero Nochixtlán, clave 2016, de acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2010, había 41,292 habitantes, ubicados en 284 localidades, de las cuales solamente la localidad de Asunción Nochixtlán es urbana con 13,284 habitantes y 283 localidades son rurales y en conjunto albergan a 28,008 habitantes. .

Las principales localidades rurales son San Juan Diuxi con 1,222 habitantes y Santo Domingo Yanhuitlán con 1,002 habitantes. Dentro de la superficie del acuífero se incrementó la población en un 9.6 por ciento para el año 2010, según el Censo de Población y Vivienda, con respecto al conteo del año 2005, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, donde se registró una población de 27,995 habitantes. En la superficie del acuífero Nochixtlán, clave 2016, habita el 0.8 por ciento del total de la población del Estado de Oaxaca.

Las principales actividades agrícolas en la región, son el cultivo de maíz, grano, frijol y trigo grano. En la actividad frutícola destacan los cultivos de durazno, aguacate y manzana, con una superficie sembrada de 3.79 hectáreas. La región se caracteriza por la producción de ganado bovino, porcino, ovino, caprino, así como ave y guajolote.

El aprovechamiento forestal maderable se da principalmente en el encino y pino, resaltando los municipios de San Andrés Nuxiño y San Andrés Zautla.

La agricultura es la principal actividad del sector primario en el Estado de Oaxaca, donde coexisten dos modalidades agrícolas: la tradicional y la moderna; caracterizada por ser extensiva, de temporal, así como también de subsistencia; debido a que la mayor parte de la población es rural. La agricultura se lleva a cabo a través de prácticas tradicionales y con escasa mecanización agrícola.

En el sector secundario, en la superficie del acuífero Nochixtlán, clave 2016, se cuenta con la industria manufacturera en la cual se emplean la mayoría de sus pobladores en la única maquiladora de ropa que existe en la cabecera municipal. También se contempla la actividad artesanal destacando el municipio de Magdalena Jaltepec.

En cuanto al sector terciario las actividades que generan mayor valor de producción dentro de la superficie del acuífero son el comercio, restaurantes y hoteles y preparación de alimentos y bebidas, destacando el municipio de Asunción Nochixtlán.

3. MARCO FÍSICO

3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Nochixtlán, clave 2016, predomina el clima templado subhúmedo con lluvias en primavera y verano, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 7 por ciento. La temperatura promedio en el área que ocupa el acuífero oscila entre los 13 y 18.3 grados centígrados; el periodo más caluroso del año corresponde a los meses de mayo y junio, mientras que en los meses de diciembre a enero, se han registrado las temperaturas más bajas.

La precipitación promedio anual es de 126.9 milímetros; el periodo de lluvias abarca los meses de mayo a septiembre, siendo junio el mes con mayor incidencia de lluvias, alcanzando valores de precipitación cercanos a los 150 milímetros, mientras que el periodo que va de diciembre a febrero es el más seco, destacando diciembre y enero con valores de 6.3 y 7.55 milímetros, aspectos que reflejan una nula aportación hacia el acuífero.

La evaporación potencial media anual es de 1,655 milímetros; el valor mínimo mensual de evaporación es de 70 milímetros, mientras que los máximos se presentan en abril, con valores superiores a los 187 milímetros.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Nochixtlán, clave 2016, se ubica en la Provincia Fisiográfica Mixteca Alta, la cual es una región montañosa, ubicada al noroeste del Estado de Oaxaca y sur del Estado de Puebla.

La Provincia Mixteca Alta presenta geoformas denominadas Sierras Altas, con altitudes hasta de 2,900 metros sobre el nivel del mar, localizadas al oeste, suroeste, noreste y centro del acuífero; estas sierras se caracterizan por presentar forma alargada y angosta, así como pendientes moderadas a fuertes, y escarpes verticales con alturas hasta de 100 metros. Por efecto de fallas o fracturas, en ocasiones estas sierras se manifiestan como lomas largas de pendiente suave que cambian bruscamente. Las sierras con altitudes de hasta 2,600 metros sobre el nivel del mar, corresponden a los derrames lávicos del Terciario Superior. Los cerros aislados de forma redondeada, de pendiente moderada con alturas de 2,300 metros sobre el nivel del mar, presentan estructuras de dique, lacolitos y manto; lo que implica que su origen se debe a derrames volcánicos de fisura o por fracturamiento.

Se identifican cuatro unidades geomorfológicas: Sierras Plegadas de Edad Cretácica, Sierras de Origen Ígneo, Sierras Metamórficas y Sierras Sedimentarias Terciarias.

Las Sierras Plegadas de Edad Cretácica se distribuyen ampliamente en el área, presentan una dirección noroeste-sureste, forman cerros redondeados a subredondeados, pendientes fuertes, y drenaje dendrítico incipiente a grueso. Presenta estructuras anticlinales y sinclinales ocasionalmente afalladas, producidas por esfuerzos tectónico-compresivos de la Orogenia Laramide. La altura varía entre 1,500 a 2,850 metros sobre el nivel del mar.

Las Sierras de Origen Ígneo forman sierras alargadas con orientación noroeste-sureste y alturas entre 2,000 y 2,500 metros sobre el nivel del mar. Las pendientes son fuertes, el drenaje es de tipo subparalelo, y ocasionalmente simétrico controlado por fallas o fracturamiento.

Las Sierras Metamórficas forman cerros alargados y subredondeados de orientación noreste-sureste. Las altitudes varían entre 1,600 y 2,100 metros sobre el nivel del mar, fuertes pendientes y drenaje dendrítico arborescente muy fino.

Las Sierras Sedimentarias Terciarias forman cerros, lomeríos alargados y redondeados, cuyas altitudes varían entre 2,100 y 2,600 metros sobre el nivel del mar; estas sierras están constituidas principalmente de limolitas y areniscas, con plegamiento y fracturamiento bajo y sistema de drenaje dendrítico fino.

3.3. Geología

El acuífero Nochixtlán, clave 2016, está incluido en el Terreno Oaxaca, cuyo basamento metamórfico estuvo emergido durante gran parte del Mesozoico ya que presenta una cubierta de rocas sedimentarias del Albiano (Formación Teposcolula-Ocotlán) y Cretácico Superior (Formación Yucunama). Estas rocas sedimentarias fueron plegadas (en los inicios del Terciario) ocurriendo sus ejes con un rumbo noroeste-sureste. En este mismo periodo se desarrolló sedimentación continental como relleno de bajos estructurales (Formación Tamazulapa).

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Nochixtlán, clave 2016, se ubica en la Región Hidrológica 20 Costa Chica de Guerrero, en la parte alta de la Cuenca del Río Verde o Atoyac, en la zona donde se origina el Río Cuanana, uno de los principales afluentes del Río Atoyac; en Ixtayutla recibe las aportaciones del Río Yolotepec y de sus numerosos afluentes. En este punto el río cambia de dirección hacia el sur, abriéndose paso en la Sierra Madre del Sur a través de un cañón muy estrecho, para posteriormente desembocar al Océano Pacífico.

Esta región incluye en su totalidad corrientes que reconocen el Océano Pacífico para su desembocadura y no existen dentro de ella cuencas cerradas. Algunas de las corrientes principales son el Río Ometepec o Grande que es una corriente importante dentro de los Estados de Guerrero y Oaxaca. Abarca los municipios de Malinaltepec, Alcozauca, Tlacoachixtlahuaca, Igualapa, Xochistlahuaca, Ometepec y Cuajinicuilapa.

El Río Verde o Atoyac es la corriente más importante de la Región Hidrológica 20 Costa Chica de Guerrero, desde el punto de vista hidrográfico. Toda su cuenca está comprendida en el Estado de Oaxaca y quedan dentro de ella la mayor parte de los Distritos de Putla, Tlaxiaco, Teposcolula, Nochixtlán, Sola de Vega, Zimatlán, Centro, Ocotlán y Ejutla.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El acuífero

El agua subterránea circula a través de fracturas y canales de disolución de las calizas de la Formación Teposcolula, tal como lo demuestran los diferentes manantiales de la región, o bien en el contacto con rocas de baja permeabilidad, surgen pozos de carácter artesiano.

El acuífero Nochixtlán, clave 2016, está formado por rocas calizas y dolomías de la Formación Teposcolula, la cual tiene porosidad secundaria elevada, producto de un fracturamiento moderado a intenso, continuo y con aberturas de hasta 10 centímetros en promedio sin material de relleno, zonas arrecifales importantes y un desarrollo cárstico amplio en sentido horizontal y vertical. Aflora ampliamente en superficie, puede constituir un acuífero extenso en las partes bajas, donde se encuentra cubierto por la Formación Yanhuatlán, lo que le imprime condiciones de semiconfinado. La dirección del flujo subterráneo regional es con dirección noroeste-sureste, casi norte-sur.

5.2. Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el presente estudio, la red piezométrica se conformó por 17 aprovechamientos, con base en lo que se determinó que para el año 2014, la profundidad al nivel del agua subterránea, variaba de 1 a 50 metros, encontrándose los valores más profundos en la parte norte del acuífero y los más someros en la parte oeste. En el área de San Juan Yucuita y Santiago Tillo, se encuentran profundidades que van desde 10 hasta 20 metros. Los valores mayores se encuentran hacia San Antonio Etlatongo y los valores de 50 metros a la zona de San Juan Sayultepec.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar varía de 1980 a 2080 metros sobre el nivel del mar. La dirección predominante del flujo subterráneo es del norte hacia el sur. Los valores máximos se localizan hacia San Juan Yucuita, en tanto que los valores mínimos se localizan hacia San Francisco Jaltepetongo.

Para el periodo comprendido entre los años 2000 y 2014, en el acuífero Nochixtlán, clave 2016, se registraron abatimientos y recuperaciones del nivel estático que van de -1 metro a 3 metros, los máximos descensos se presentan hacia el centro del acuífero. La recuperación media anual fue de 0.14 metros.

5.3. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero existen 73 captaciones de agua subterránea, de las cuales 45 son destinadas para uso agrícola, 25 para uso público urbano, 1 a servicios y 2 al uso doméstico.

El volumen de extracción de agua subterránea en el acuífero Nochixtlán asciende a 11.6 millones de metros cúbicos anuales, incluyendo todos los usos. Aproximadamente un 90.92 por ciento del agua extraída del acuífero está destinado al uso agrícola. El segundo uso en volumen de importancia, es el público urbano con 8.86 por ciento del total. El resto de las actividades utilizan aproximadamente el 0.21 por ciento del agua extraída.

5.4. Calidad del agua subterránea

El agua subterránea del acuífero Nochixtlán, clave 2016, se clasifica en su mayoría de tipo bicarbonatada cálcica o magnésica, de media salinidad. Las concentraciones de sólidos totales disueltos en el agua subterránea del acuífero oscilan de 254 miligramos a 405 miligramos por litro, que no exceden el límite máximo permisible 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.

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 salinidad media y bajo contenido de sodio intercambiable que corresponde a agua para riego prácticamente sin restricción alguna.

5.5. Balance de aguas subterráneas

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Nochixtlán, clave 2016, es de 68.5 millones de metros cúbico anuales.

La salida del acuífero ocurre principalmente a través de la descarga natural, a través de manantiales de 31.5 millones de metros cúbicos anuales y de evapotranspiración de 25.4 millones de metros cúbicos anuales. Adicionalmente de las captaciones de agua subterránea se extraen 11.6 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

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

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Nochixtlán, clave 2016, se calculó considerando una recarga total media anual de 68.5 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 31.5 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 8.983572 metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 28.016428 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					
2016	NOCHIXTLÁN	68.5	31.5	8.983572	11.6	28.016428	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 Nochixtlán, clave 2016.

Los resultados indican que el máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 37.0 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 Nochixtlán, clave 2016, se encuentra sujeto a las disposiciones de 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 Etlá, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967, que cubre 16 kilómetros cuadrados del acuífero Nochixtlán, clave 2016;
- b) “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, que establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo, que cubre 26 kilómetros cuadrados del acuífero Nochixtlán, clave 2016;
- 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, a través del cual en las porciones no vedadas del acuífero Nochixtlán, clave 2016, que corresponde a 1,310.25 kilómetros cuadrados, 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 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. Riesgo de Sobreexplotación

En el acuífero Nochixtlán, clave 2016, la extracción total a través de norias y pozos es de 11.6 millones de metros cúbicos anuales; la descarga natural comprometida es de 31.5 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 68.5 millones de metros cúbicos anuales. En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotar el acuífero.

El acuífero Nochixtlán, clave 2016, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea apenas suficiente para impulsar el desarrollo de las actividades productivas a futuro. 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 de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Nochixtlán, clave 2016, persiste el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea y su extracción rebase su capacidad de renovación natural y genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como el abatimiento de los niveles de agua subterránea, el incremento de costos de bombeo, la inutilización de pozos, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, y su descarga al mar y a los ecosistemas costeros, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Nochixtlán, clave 2016, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas 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 Nochixtlán, clave 2016, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente; sin embargo persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la explotación intensiva, tales como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, con la consecuente afectación a los ecosistemas, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en el acuífero, 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, misma que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Nochixtlán, clave 2016;
- De los resultados expuestos, en el acuífero Nochixtlán, clave 2016, 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, y la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero Nochixtlán, clave 2016.
- 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 extensión del acuífero Nochixtlán, clave 2016, la veda establecida mediante 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 Etna, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967.
- Suprimir en la extensión del acuífero Nochixtlán, clave 2016, la veda establecida mediante el “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Nochixtlán, clave 2016, 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 los dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto 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 Nochixtlán, clave 2016, en el Estado de Oaxaca, 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, código postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Pacífico Sur, en calle Emilio Carranza número 201, Piso 2, colonia Reforma, código postal 68050, en la ciudad de Oaxaca, Estado de Oaxaca.

Ciudad de México, a los 29 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.