

## SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte.**

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

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

### CONSIDERANDO

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

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

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango;

Que el 3 de enero de 2008, 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 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, en el que se dieron a conocer los límites del acuífero Nazas, clave 1025 en el Estado de Durango y se actualizó la disponibilidad media anual, obteniéndose una disponibilidad de 28.519696 metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de abril de 2007;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, obteniéndose un valor de 26.636211 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, obteniéndose un valor de 0.000000 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 Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, obteniéndose un valor de 0.000000 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 Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, 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 en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002;

Que en el acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Región Lagunera”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 1965, que comprende una superficie equivalente al 4.1 por ciento del acuífero Nazas, clave 1025, en su porción noreste;
- b) “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que ocupa los límites geopolíticos de los Municipios de Nazas, Rodeo, San Luis del Cordero, General Simón Bolívar y San Juan de Guadalupe, del Estado de Durango”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 1981, que comprende una superficie equivalente al 76.4 por ciento del acuífero Nazas, clave 1025, en su porción centro-sur;
- 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 el 19.5 por ciento del acuífero Nazas, clave 1025, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

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 el que se agravara la problemática del acuífero Nazas, clave 1025, evitando 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, 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 no obstante la existencia de los instrumentos jurídicos mencionados, en los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua, principalmente para uso agrícola, indispensable para sostener el desarrollo y continuidad de las actividades socioeconómicas en la superficie del acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango;

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 Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios, a través de la Comisión de Operación y Vigilancia del Consejo de Cuenca “Nazas-Aguanaval”, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 18 de febrero de 2014 en la Ciudad de Gómez Palacio, Estado de Durango, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO NAZAS, CLAVE 1025, EN EL ESTADO DE DURANGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Nazas, clave 1025, ubicado en el Estado de Durango, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO****1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Nazas, clave 1025, se localiza en el noreste del Estado de Durango, cubre una superficie de 5,674 kilómetros cuadrados y abarca totalmente los municipios de San Luis del Cordero y Rodeo, y parcialmente los municipios de Nazas, San Pedro del Gallo, Lerdo y Mapimí. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte.

Los límites del acuífero Nazas, clave 1025, 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 el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 2008.

ACUÍFERO 1025 NAZAS							
VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	104	39	50.2	25	36	3.4	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE MUNICIPAL
2	104	32	21.8	25	41	1.2	
3	104	30	19.7	25	39	8.6	
4	104	27	48.6	25	36	42.3	
5	104	22	51.2	25	38	58.8	
6	104	18	59.7	25	40	16.8	
7	104	13	40.4	25	39	25.6	
8	104	10	40.0	25	37	31.1	
9	104	9	5.0	25	39	45.1	
10	104	6	25.2	25	36	23.3	
11	104	1	29.2	25	33	0.5	
12	103	56	17.2	25	34	6.3	
13	103	53	48.5	25	35	46.3	
14	103	50	46.7	25	31	29.5	
15	103	52	18.6	25	29	47.3	
16	103	51	20.7	25	26	2.5	
17	103	49	21.5	25	25	42.1	
18	103	46	28.5	25	16	15.8	DEL 18 AL 19 POR EL LÍMITE MUNICIPAL
19	103	58	44.9	24	57	43.6	DEL 19 AL 20 POR EL LÍMITE MUNICIPAL
20	104	21	3.2	25	1	6.2	DEL 20 AL 21 POR EL LÍMITE MUNICIPAL
21	104	45	48.4	25	12	12.8	DEL 21 AL 1 POR EL LÍMITE MUNICIPAL
1	104	39	50.2	25	36	3.4	

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

De acuerdo con los resultados del censo de población y vivienda, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 1995, la población total en el área que comprende el acuífero Nazas, clave 1025, era de 29,770 habitantes; en el año 2000, era de 28,071 habitantes; en el año 2005, de 26,418 habitantes y para el año 2010, era de 28,566 habitantes, lo cual representa el 1.75 por ciento de la población total del Estado de Durango. La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 122 localidades, de las cuales sólo dos corresponden a localidades urbanas, las cuales en el año 2010 concentraban en conjunto a 8,288 habitantes, mientras que en 120 localidades rurales habitaban 20,278 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2005 al 2010, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010, fue de 1.6 por ciento anual, que es superior a la tasa de crecimiento estatal de 1.59 por ciento anual.

Las principales ciudades ubicadas en el territorio que abarca el acuífero son: Rodeo con 4,666 habitantes; Nazas, con 3,622 habitantes; General Lázaro Cárdenas (Pueblo Nuevo) con 1,927 habitantes y San Luis del Cordero, con 1,584 habitantes.

De acuerdo con las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, para el año 2030, habrá en la porción del Municipio de Rodeo, ubicada en el acuífero Nazas, clave 1025, 15,101 habitantes; en el Municipio de Nazas, 13,581 habitantes; en el Municipio San Luis del Cordero, 2,481 habitantes y en el Municipio de San Pedro del Gallo, 1,575 habitantes; por lo que en conjunto, en el año 2030, habrá en los cuatro municipios ubicados en el territorio que abarca el acuífero Nazas, clave 1025, 32,739 habitantes. Por tipo de población, al año 2030, la población urbana llegará a 9,519 habitantes y la rural a 23,219 habitantes.

En cuanto a la cobertura de agua potable, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, en las localidades urbanas ubicadas dentro de los límites geográficos del acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, era de 96.94 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que era de 95.4 por ciento para el mismo año. Mientras que en las localidades rurales, la cobertura de agua potable era de 92.91 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que era de 77.2 por ciento para el mismo año. La cobertura de alcantarillado para las localidades urbanas era del 94.28 por ciento, la cual se encontraba por abajo de la media nacional que fue de 96.3 por ciento. La cobertura de alcantarillado para las localidades rurales fue del 84.03 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que fue de 68.9 por ciento.

La población económicamente activa dentro de la demarcación del acuífero para el año 2010, se estimó en 9,478 habitantes, que representaban el 33.18 por ciento de la población total que habitaba dentro de los límites de la poligonal del acuífero Nazas, clave 1025.

Dentro de los límites de la poligonal del acuífero se generó en el año 2010, un Producto Interno Bruto estimado en 2,212,373 millones de pesos a valores corrientes, lo cual representaba el 1.40 por ciento del Producto Interno Bruto del Estado de Durango para el mismo año. La renta per cápita estimada dentro del acuífero para el 2010, fue de 77,448 pesos por habitante al año; mientras que la del país para el mismo año fue de 111,144 pesos por habitante al año.

Las principales actividades socioeconómicas en los municipios ubicados en la poligonal que abarca el acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, son las relacionadas con el sector terciario o de servicios, las cuales generan el 47 por ciento del Producto Interno Bruto producido y emplean al 40 por ciento de la población económicamente activa que habita dentro de los límites administrativos del acuífero. En segundo lugar, se encuentran las actividades englobadas en el sector primario representadas dentro de la zona, principalmente por la agricultura y la ganadería, las cuales generan el 28 por ciento del Producto Interno Bruto de esta región y emplean al 39 por ciento de la población económicamente activa. En tercer lugar, se encuentran las actividades pertenecientes al sector secundario, las cuales aportan el 25 por ciento del Producto Interno Bruto de esta zona y emplean al 21 por ciento de la población económicamente activa. Sin embargo, es la agricultura la actividad que demanda más agua en la región; siendo los principales cultivos sembrados: maíz, frijol, alfalfa verde, avena forrajera, cacahuate, sorgo escobero, chile seco, chile verde, nuez y durazno.

En el año 2012, en las porciones de los municipios de Nazas, Rodeo, San Luis del Cordero y San Pedro del Gallo, ubicados dentro de los límites geográficos del acuífero Nazas, clave 1025, se sembró una superficie agrícola de riego de 6,741 hectáreas, y 11,805 hectáreas de agricultura de temporal. El valor de la producción total de la superficie de riego sembrada en el año 2012, fue de 168.5086 millones de pesos, de los cuales el 68 por ciento lo generaron los forrajes; el 28 por ciento, lo produjo la nuez y una pequeña porción el durazno; un 2 por ciento lo generaron los productos hortícolas, el 1 por ciento lo representó la siembra de granos básicos y otro 1 por ciento la siembra de cacahuete. El volumen total de agua empleado para las 6,741 hectáreas sembradas en el año 2012, fue de 91.7 millones de metros cúbicos; los forrajes emplearon el 82 por ciento del agua total empleada, la nuez y durazno el 14 por ciento, el maíz y el frijol el 2 por ciento, los productos hortícolas el 1 por ciento y el cacahuete otro 1 por ciento. Del volumen total de agua empleado aproximadamente el 35 por ciento es de origen subterráneo y el 65 por ciento restante es de origen superficial.

### 3. MARCO FÍSICO

#### 3.1 Climatología

El clima predominante en la superficie que comprende el acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, es seco. En la porción centro-oriente, predominan los climas muy seco-semicálido y muy seco-cálido, que abarcan el 36 por ciento de la zona de estudio; en esta zona, se reportan las precipitaciones con láminas de precipitación entre 100 y 300 milímetros, y la temperatura media anual varía de 18 a 22 grados centígrados.

Al sureste y oeste de la superficie que comprende el acuífero, predomina el clima seco-semicálido, el cual abarca el 27 por ciento de la zona de estudio. Estas áreas tienen temperaturas medias anuales entre 18 y 22 grados centígrados, su precipitación total anual es de 300 a 400 milímetros. El clima seco-templado se distribuye en las porciones sur y norte del acuífero y abarca el 22 por ciento de la zona de estudio; en estos terrenos la temperatura media anual varía de 12 a 18 grados centígrados y su precipitación total anual va de 300 a 400 milímetros.

Los climas semiseco-semicálido y semiseco-templado se localizan en las porciones norte y poniente del acuífero, abarcando el 14.5 por ciento de la zona de estudio.

De acuerdo con la información climatológica de 15 estaciones localizadas dentro y en las inmediaciones de los límites geográficos del acuífero Nazas, clave 1025, y con un registro histórico de información climatológica que abarca hasta fechas recientes, se generó la configuración de isotermas y de isoyetas, resultando una precipitación anual promedio para toda la poligonal del acuífero de 340 milímetros y una temperatura media anual de 19.5 grados centígrados, con rangos de 15.6 a 21.9 grados centígrados. Con base en estos datos y utilizando la metodología de Coutagne para determinar la evapotranspiración real anual, el resultado obtenido para este acuífero fue de 266 milímetros. La evaporación potencial media anual varía de 2,200 milímetros en el sur del área del acuífero.

#### 3.2 Fisiografía y geomorfología

La superficie del acuífero Nazas, clave 1025, queda comprendida dentro de 3 provincias fisiográficas, en su porción centro-norte se presenta la Provincia Sierras y Llanuras del Norte, representada por la Subprovincia Bolsón de Mapimí. La porción noreste del acuífero forma parte de la Subprovincia Sierra Madre Oriental, representada dentro del área por la Subprovincia Sierras Transversales. Por su parte, la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental abarca casi el 50 por ciento del área del acuífero y se presenta en las porciones centro-sur y centro-oeste, encontrándose representada por la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango. Finalmente la Provincia Mesa del Centro abarca una pequeña porción de la zona sureste del acuífero y se encuentra representada por la Subprovincia Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande.

En el área se distinguen las siguientes formas del relieve: mesetas, las cuales definen formas de relieve escarpado producto de emisiones de composición volcánica ácida, constituidas por ignimbritas y riolitas con elevaciones mayores a 2,000 metros sobre el nivel del mar, que afloran hacia la porción oeste del área; las sierras y lomeríos, caracterizados por relieve topográfico suave y redondeado de composición calcárea, con elevación del orden de 1,800 metros sobre el nivel del mar, en la porción centro y oriente del área, y valles abiertos e intermontanos de origen aluvial y fluvial, labrados por la erosión de las sierras circundantes y escorrentía intermitente del Río Nazas, con elevación media de 1,250 metros sobre el nivel del mar.

### 3.3 Geología

El marco geológico donde se emplaza el acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, está constituido por rocas que abarcan del Triásico hasta el Reciente. Se presentan tipos de rocas tanto sedimentarias, las cuales ocupan el 62.5 por ciento de la superficie total del acuífero; ígneas extrusivas que afloran en el 26.1 por ciento de la superficie del acuífero, como las rocas ígneas intrusivas, que afloran en el 0.3 por ciento; mientras que los materiales no consolidados como el aluvión y el coluvión se presentan en el 11.1 por ciento de la superficie del acuífero. Las rocas metamórficas sólo se presentan en el 0.03 por ciento de la superficie total del acuífero y corresponden a metavolcánicos de la Formación Nazas. El acuífero corresponde a un acuífero libre, alojado en el material aluvial que ha formado el Río Nazas a lo largo de su trayectoria y en tobas poco consolidadas.

Es factible la existencia de otros acuíferos más profundos en materiales rocosos fracturados, principalmente en rocas sedimentarias como las calizas de la Formación Aurora, las cuales en superficie sirven de embalse a la Presa Francisco Zarco, y que en el subsuelo pueden funcionar de reservorio de agua cuando se presenta fracturamiento y disolución. Los conglomerados que afloran en la zona de estudio como los de la Formación Ahuichila pueden funcionar como acuíferos de baja productividad, siempre y cuando se presenten lo bastante fracturados para permitir el almacenamiento del agua subterránea.

Las demás rocas sedimentarias que se presentan, tales como calizas con alternancias de lutitas, calizas con horizontes de limolitas, areniscas con lutitas y areniscas con horizontes de limolitas, tienen pocas posibilidades de formar acuíferos, en su lugar forman acuitardos. Por su parte, las rocas ígneas extrusivas tales como lavas, tobas e ignimbritas ya sea de composición basáltica, andesítica o riolítica pueden también formar acuíferos intermontanos, siempre y cuando se encuentren lo suficientemente fracturados y asociados a fallas, para poder conducir y almacenar el agua subterránea. Las rocas ígneas intrusivas básicamente funcionan como acuífugos, ya que no almacenan agua subterránea.

Por lo que respecta a las estructuras geológicas se presentan fallas y pliegues. En la región se identifican anticlinales y sinclinales, así como fallas normales y laterales, asociados a tres eventos de deformación: El primero pertenece al Paleozoico, en las que se afectó a las rocas del Paleozoico Inferior y a la secuencia vulcano-sedimentaria del Paleozoico Superior. Esta deformación posiblemente sea producto de la Orogenia Ouachita-Marathon-Apalachiana, que se presentaría en Norteamérica durante este tiempo. El segundo se realizó en el Jurásico con la formación de rifts continentales que controlaron la sedimentación y la transgresión marina de esa época, hasta parte del Cretácico Inferior. El tercero se presentó a finales del Cretácico al Eoceno con la Orogenia Laramide, la cual fue producto de la subducción y rápido desplazamiento de la Placa Norteamericana hacia el oeste y la Placa de Farallón hacia el este; este evento origina pliegues anticlinales y sinclinales asimétricos desarrollándose en forma paralela cabalgaduras con orientación noreste-suroeste y noroeste-sureste.

## 4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Nazas, clave 1025, queda comprendido en su mayor parte dentro de la Región Hidrológica 36, Nazas-Aguanaval. La cuenca de esta región hidrológica que ocurre dentro de los límites geográficos del acuífero, es la Cuenca Media del Río Nazas, integrada por las subcuencas siguientes: Río del Peñón, Río de San Juan, Arroyo Cuencamé, Arroyo de Naytcha, Río Nazas-Rodeo y Presa Francisco Zarco, que parcialmente se encuentran dentro del acuífero.

La Presa Francisco Zarco (Las Tórtolas), es el principal cuerpo de agua que se localiza dentro de los límites geográficos que abarca el acuífero Nazas, clave 1025, sobre el Río Nazas, es de carácter perenne. La finalidad de esta presa es aprovechar en forma más eficiente las extracciones y derrames de la Presa Lázaro Cárdenas, así como también los escurrimientos generados en la cuenca media y baja del Nazas, hasta el Cañón de Fernández y, a la vez, controlar las avenidas.

En el área del acuífero se encuentran los módulos 1, 2 y 3 del Distrito de Riego No. 17, Región Lagunera, donde destaca el Río Nazas como el dren superficial más importante, el cual es de tipo intermitente y se forma en la confluencia de los ríos Ramos y Sextín. El cauce principal dentro de los límites geográficos del acuífero es el Río Nazas, el cual es de tipo intermitente y sólo transita agua cuando descargan agua de la Presa Lázaro Cárdenas.

Los afluentes más importantes del Río Nazas son: el Arroyo del Vizcaíno que se integra al Río Nazas; el Río San Juan que confluye hacia la derecha del Río Vizcaíno; el Río del Peñón que se incorpora al Río Nazas por su margen derecha aguas arriba del poblado de Nazas, y el Arroyo Naytcha aguas abajo de la población de Nazas, todos ellos de tipo intermitente.

## 5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

### 5.1 El acuífero

El Sistema hidrogeológico Nazas está conformado por una serie de acuíferos intermontanos freáticos someros de tipo libre, labrados en materiales clásticos-granulares como gravas, arenas y arcillas, que rellenan valles fluviales erosionados por el Río Nazas y sus afluentes; así también, se encuentran conformados por conglomerados de la Formación Santa Inés y por tobas riolíticas de Edad Terciaria, con un espesor que no sobrepasa los 100 metros, según se ha determinado a partir de la información de cortes litológicos y registros eléctricos en pozos. En la zona del cauce del Río Nazas se tienen depósitos gruesos de gravas y arenas altamente permeables, la distribución espacial vertical y horizontal de los materiales de relleno, gradúan de materiales gruesos en las porciones del cauce hacia materiales de granulometría más fina hacia las márgenes de este y hacia la zona de inundación, lo cual genera una relación directa con la conductividad hidráulica que regula el tránsito de agua subterránea, y por lo tanto, el espesor estimado del material de relleno de valle se incrementará de los bordes de las serranías calcáreas que limitan los valles hacia sus porciones centrales a lo largo y ancho del Río Nazas.

Por lo tanto, el espesor estimado del material de relleno de valle, se incrementa de los bordes de las serranías calcáreas que limitan al valle hacia su porción central. La recarga natural se produce por agua de lluvia, la cual en parte, llega a infiltrarse sobre todo en las partes altas de la zona, para que en los valles del área donde se localiza el acuífero, tenga su recarga por entradas horizontales.

Unidades Hidroestratigráficas. Dentro del sistema del acuífero Nazas se identifican tres zonas importantes que dan lugar al mismo número de unidades hidroestratigráficas:

Unidad 1, comprende el Valle de Abasolo-Rodeo-Buenavista, orientado en dirección noroeste-sureste, donde el Río Nazas constituye el dren superficial más importante y principal fuente de recarga al acuífero granular que rellena el valle, limitado por rocas de origen ígneo de composición volcánica ácida como riolitas e ignimbritas, de edad Terciaria, semipermeables hacia su extremo poniente, y rocas calizas, calizas arcillosas y calizas con intercalaciones de areniscas de edad Cretácica, de mediana permeabilidad, hacia la porción oriente, que en su conjunto conforman la traza perimetral de estructuras geológicas tipo caldera resurgente como parte del vulcanismo activo, para conformar estructuras geológicas como pilares y fosas tectónicas, cuya expresión geomorfológica actual y arreglo estructural describe estructuras tipo caldera rellenadas recientemente por materiales clásticos de origen aluvial y fluvial. La productividad de estas unidades hidroestratigráficas, se desconoce debido a que no se tienen captaciones subterráneas en operación en esta zona; sin embargo, destacan como fuentes de recarga por infiltración pluvial hacia el valle desde sus laderas topográficamente altas.

En la porción central del valle y hacia las márgenes del Río Nazas, se tienen pozos en explotación de entre 70 y 150 metros de profundidad, con caudales menores a 50 litros por segundo, funcionando como acuífero de libre a semiconfinado.

Unidad 2, donde se tiene la mayor cantidad de pozos y por lo tanto de extracción por bombeo, se localiza hacia la porción centro y suroriente de la demarcación territorial del acuífero, destacando un valle angosto de orientación poniente-oriente. Este acuífero se encuentra alojado en sedimentos aluviales del Cuaternario, de granulometría variada, en algunas porciones, a lo largo del valle y en contacto con las rocas calizas, se estima un alto potencial acuífero, en calizas fracturadas de Edad Cretácica. La productividad de los pozos es mayor que en la unidad 1, ya que éstos extraen caudales mayores a 50 litros por segundo, y la profundidad al nivel estático es de 5 a 45 metros, debido a la recarga río-acuífero y la concurrencia de su descarga subterránea hacia el vaso de la presa Francisco Zarco, que permiten un mayor almacenamiento en el valle hacia las márgenes del Río Nazas.

Unidad 3, considerada de bajo potencial y extensión, se localiza hacia la porción nororiental del Valle Nazas-Paso Nacional, área de San Luis del Cordero, con un número reducido de extracción por bombeo, y bajo potencial de agua subterránea, en material aluvial de granulometría diversa del Cuaternario; así como en gravas del Terciario, en contacto con rocas volcánicas de composición ácida, donde en el pasado se reportaban localidades con producción de agua subterránea, en forma de manantiales, que en la actualidad mermaron su producción al aumentar la demanda de agua y que, sin embargo, su productividad es evidente en pozos del orden de 250 metros, con caudales del orden de 20 litros por segundo. La recarga de esta unidad es básicamente desde las partes altas de las serranías que la circundan, particularmente desde la porción poniente donde destacan los escurrimientos superficiales provenientes desde la cuenca alta del Río Nazas.

## 5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. En el acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, en el año 2011 se midió la profundidad al nivel estático en 55 aprovechamientos, de los cuales el 51 por ciento son norias de menos de 30 metros, y el 49 por ciento son pozos, los cuales se encuentran distribuidos en el subálveo del Río Nazas y en el Valle de Nazas, en donde se tiene la concentración de la extracción por bombeo. Los niveles estáticos son en su mayoría menores a 20 metros, lo cual representa el 93 por ciento del total, el resto tiene niveles que varían entre los 20 y los 50 metros.

La profundidad al nivel estático varía de 0.58 a 42.6 metros, los cuales se encuentran distribuidos en el subálveo del Río Nazas y en el Valle de Nazas, en donde se tiene la concentración de la extracción por bombeo. En la zona oeste los niveles varían de 0.58 a 10.92 metros, en donde, el valor más alto se encuentra en la parte norte y el más bajo hacia el sur. En la zona este se observa que los valores más altos se encuentran hacia el norte y este, el resto de los aprovechamientos presenta valores menores a 10 metros.

La elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar varía de 1204 a 1400 metros sobre el nivel del mar, las mayores elevaciones se presentan en las zonas cercanas a las sierras y van disminuyendo gradualmente hacia los valles. En la zona noroeste se encuentran las mayores elevaciones del nivel de saturación, que van disminuyendo hacia el este, justo hacia donde se localiza la Presa El Palmito. La dirección de flujo subterráneo conserva su tendencia natural, de las partes topográficamente más elevadas hacia las zonas bajas, el flujo preferencial es de oeste a este, siguiendo la orientación en la misma dirección del flujo superficial del Río Nazas y aún no se observan alteraciones, como conos de abatimiento, que pudieran ser causadas por el bombeo excesivo.

De acuerdo al análisis del comportamiento hidrodinámico de niveles estáticos en captaciones subterráneas, tomados de la base de datos piezométricos integrada por la Comisión Nacional del Agua, se detecta que existe una variación de los niveles de agua subterránea relacionada con la recarga cíclica que recibe el acuífero, como producto del tránsito de un volumen en promedio de 1,100 millones de metros cúbicos por año, provenientes de la Presa Lázaro Cárdenas, durante la temporada de riego en el Distrito número 17. Este volumen permite que el acuífero libre, ubicado en la zona de cauce de este dren, reciba una recarga cíclica, no sólo por infiltración del agua del embalse durante los ciclos agrícolas del Distrito del Riego número 17 de la Comarca Lagunera, sino adicionalmente por la incorporación de volúmenes de agua de precipitación pluvial en la cuenca media del Río Nazas. Por lo tanto, la evolución positiva entre un ciclo y otro, corresponderá al efecto de recarga asociada al tránsito de avenidas en la zona de cauce en el área del Valle de Nazas, sitio del acuífero ubicado entre las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, en forma inversa la evolución negativa correspondiente al periodo de no tránsito entre los meses de octubre a febrero de cada año; por tanto la evolución de los niveles estáticos a largo plazo es cero.

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

Según la información del censo de captaciones de agua subterránea, en el acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, llevado a cabo en el año 2011 por la Comisión Nacional del Agua, se registraron 294 captaciones de agua subterránea, de las cuales 239 corresponden a pozos, y 55 son norias.

De los 294 aprovechamientos activos, se extrae un volumen total de 48 millones de metros cúbicos anuales. Respecto a la extracción por uso, se dedican 83 aprovechamientos para las actividades agrícolas, que en conjunto extraen 32 millones de metros cúbicos anuales y que representan el 67 por ciento del volumen total extraído. Los restantes 211 aprovechamientos, son de uso público-urbano, doméstico y pecuario, que extraen un volumen anual de 16 millones de metros cúbicos, lo cual representa el 33 por ciento de la extracción total.

## 5.4 Calidad del agua subterránea

En el año 2011, la Comisión Nacional del Agua tomó 10 muestras de agua en pozos repartidos estratégicamente dentro del acuífero Nazas, clave 1025, los análisis realizados a estas muestras fueron temperatura, potencial hidrógeno, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, dureza total, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitrato, calcio, magnesio y sodio.

En el acuífero Nazas, clave 1025, se presentan dos familias de agua; en la parte norte y este predomina el agua Sulfatada-Sódica, producto de la disolución de yesos. En el resto del acuífero el agua subterránea es del tipo Bicarbonatada-Sódica, en la cual existe un intercambio de iones de las rocas mineralizadas principalmente calizas, tobas y riolitas.

Al comparar los resultados de los análisis de cada una de las muestras con los límites máximos permisibles, establecidos para consumo humano en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000; se encontró que para los sólidos disueltos totales de las 10 muestras analizadas, sólo una muestra rebasa el límite máximo permisible que es de 1000 miligramos por litro (pozo 4478 con 1500 miligramos por litro). En cuanto al potencial hidrógeno, sólo la muestra del pozo CNA-15-BA, ubicado en el poblado Buena Vista, rebasa el límite máximo permisible que es de 6.5 a 8.5 unidades de potencial hidrógeno, al tener 8.56. En cuanto a los resultados de cloruros, las 10 muestras tuvieron concentraciones por debajo del límite máximo permisible que es de 250 miligramos por litro, al presentar concentraciones de entre 6.54 y 115 miligramos por litro. Por lo que respecta a los sulfatos, 4 de las 10 muestras rebasan el límite máximo permisible que es de 400 miligramos por litro, teniéndose concentraciones de hasta 875 miligramos por litro. Los resultados del análisis para determinar la concentración de sodio, indican que 2 de las 10 muestras rebasan el límite máximo permisible de la norma, que es de 200 miligramos por litro. Los aprovechamientos 3707 y 3813 se encuentran por arriba del límite máximo permisible y se localizan al noroeste del acuífero, esta zona se encuentra sobre depósitos minerales, especialmente de domos riolíticos, los cuales generan la disolución de sales y un incremento en las concentraciones de sodio. La dureza total mide la cantidad de cationes disueltos en agua a la cual le confieren la característica de hacer difícil el generar espuma de los jabones. Se dice que el agua es dura cuando las concentraciones se encuentran entre 121 y 180 miligramos de carbonato de calcio por litro de agua, el agua es medianamente dura cuando se encuentra en el rango de 61 a 120 miligramos de carbonato de calcio por litro de agua, es blanda cuando la concentración es de 0 a 60 y muy dura cuando la concentración de carbonato de calcio rebasa los 180 miligramos por litro. Para el caso del acuífero Nazas, clave 1025, la dureza total del agua subterránea varía de 135 a 1250 miligramos por litro y además en 2 de las 10 muestras analizadas se rebasa el límite máximo permisible de la norma, el cual es de 500 miligramos de carbonato de calcio por litro de agua.

Por lo que respecta a las familias de aguas, al analizar los resultados con diagramas de Piper y de Stiff, se determinó que en el acuífero se presentan dos familias de agua. En la parte norte y este del acuífero predomina el agua Sulfatada-Sódica en cinco aprovechamientos donde el anión principal es el sulfato; en el resto del acuífero predomina el agua de tipo Bicarbonatada-Sódica, en la cual existe un intercambio de iones de las rocas mineralizadas principalmente calizas, tobas y riolitas, en estas dos familias de agua, el catión principal es el sodio.

En lo que se refiere al potencial para uso agrícola, se determinó a partir del Método de Wilcox, que el acuífero presenta agua para riego recomendable con niveles de sodio que van de bajos a medios, pero con salinidades moderadamente de medias a muy altas, para el caso del aprovechamiento 4478, localizado en la población de Lázaro Cárdenas, donde se debe tener cuidado ya que en estas condiciones el suelo debe ser permeable y contar con buen sistema de drenaje, pues puede ser peligroso para el suelo por su solubilidad, y las plantas deben tolerar altas concentraciones de salinidad.

### 5.5 Modelo conceptual

El acuífero Nazas, clave 1025, es un acuífero freático somero de tipo libre, conformado por materiales granulares altamente permeables depositados en un ambiente fluvial, cuyo dren importante representado por el Río Nazas, permite renovar cíclicamente los materiales fluviales de acarreo, básicamente conformados por gravas y arenas, en las porciones de alta energía, de la corriente del propio cauce.

La recarga principal del acuífero proviene de la infiltración del agua relacionada con la recarga cíclica, producto del tránsito de un volumen en promedio de 1,100 millones de metros cúbicos por año, provenientes de la Presa Lázaro Cárdenas, durante la temporada de riegos en el Distrito número 17. Este volumen permite que el acuífero libre ubicado en las zona de cauce de este dren, reciba recarga permanentemente, no sólo por infiltración del agua del embalse durante los ciclos agrícolas del Distrito de Riego número 17 de la Comarca Lagunera, sino adicionalmente por la incorporación de volúmenes de agua de precipitación pluvial en la cuenca media del Río Nazas.

El flujo del agua subterránea en el acuífero, adopta una dirección preferencial paralela a los cauces principales que se localizan dentro de la zona de estudio, siendo el Río Nazas el cauce principal y por lo tanto, la dirección principal del flujo subterráneo es paralela al cauce de este río, siendo de poniente a oriente.

Las salidas del acuífero ocurren a través de la extracción por bombeo y salidas por flujo subterráneo horizontal de la Presa Francisco Zarco, hacia el acuífero de Villa Juárez.

### 5.6 Balance de aguas subterráneas

La recarga total del acuífero Nazas, clave 1025, es de 113.6 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 2.1 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal, 50.61 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical proveniente del agua de lluvia, 53.69 millones de metros cúbicos anuales de recarga por infiltración en cauces y 7.2 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida.

Asimismo, la descarga del acuífero es de 113.6 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 4.3 millones de metros cúbicos anuales de salidas por flujo subterráneo horizontal, 61.6 millones de metros cúbicos anuales por flujo base y 47.7 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero. Se tiene un cambio de almacenamiento 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, se calculó considerando una recarga media anual de 113.6 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 65.9 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden a la suma del flujo base y la salida subterránea; el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 47.700000 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 0.000000 millones de metros cúbicos anuales.

### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1025	NAZAS	113.6	65.9	47.700000	47.7	0.000000	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 no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, y que el volumen máximo que puede extraerse del acuífero por bombeo, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 47.7 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 Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Región Lagunera", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 1965, que comprende una superficie equivalente al 4.1 por ciento del acuífero Nazas, clave 1025, en su porción noreste;
- "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de área que ocupa los límites geopolíticos de los Municipios de Nazas, Rodeo, San Luis del Cordero, General Simón Bolívar y San Juan de Guadalupe, del Estado de Durango", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 1981, que comprende una superficie equivalente al 76.4 por ciento del acuífero Nazas, clave 1025, en su porción centro-sur;

- “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 el 19.5 por ciento de la superficie del acuífero Nazas, clave 1025, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

## 8. PROBLEMÁTICA

### 8.1 Escasez natural de agua

El acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, está ubicado en una región con clima seco, donde la precipitación media anual apenas llega a tener una lámina de 340 milímetros, mientras que la evapotranspiración real media presenta una lámina de 262 milímetros anuales; consecuentemente, la mayor parte del agua precipitada se evapora, por lo que el escurrimiento y la infiltración efectiva anual son reducidos, esta última apenas alcanza 1.4 milímetros.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda de aguas nacionales subterráneas para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región; han derivado en que la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Nazas, clave 1025, sea nula, por lo que los riesgos de que se agraven los efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto para el ambiente, como para los usuarios del recurso, son críticos.

### 8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Nazas, clave 1025, la extracción total es de 47.7 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida es de 65.9 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 113.6 millones de metros cúbicos anuales.

La cercanía con acuíferos sobreexplotados del Estado de Durango, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Nazas, clave 1025, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse y agravar su problemática en el corto plazo.

El incremento de la demanda de agua subterránea del acuífero Nazas, clave 1025, principalmente para actividades agrícolas, y 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 del Estado de Durango, 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 Considerando Noveno del presente, en el acuífero Nazas, clave 1025, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la sobreexplotación, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los 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 prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

## 9. CONCLUSIONES

- El acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, recibe una recarga media anual de 113.6 millones de metros cúbicos anuales; el volumen de agua subterránea extraído del acuífero a través de captaciones es de 47.7 millones de metros cúbicos anuales, que se aprovechan para distintos usos como el agrícola, doméstico, público-urbano y pecuario. La descarga natural que debe preservarse al estar comprometida es de 65.9 millones de metros cúbicos anuales.
- En el acuífero Nazas, clave 1025, la disponibilidad media anual de aguas subterráneas es nula, por lo que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones,

- El acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad, y prevenir la sobreexplotación.
- El acuífero Nazas, clave 1025, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos referidos en el Considerando Noveno del presente acuerdo.
- Dichos instrumentos han permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo y el deterioro de la calidad del agua subterránea.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Nazas, clave 1025, en el Estado de Durango, 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 y 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 Nazas, clave 1025, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

#### 10. RECOMENDACIONES

- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Región Lagunera”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 1965, en la superficie del acuífero Nazas, clave 1025.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se declara de Interés público la conservación de los mantos acuíferos de área que ocupa los límites geopolíticos de los Municipios de Nazas, Rodeo, San Luis del Cordero, General Simón Bolívar y San Juan de Guadalupe, del Estado de Durango.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 1981, en la superficie del acuífero Nazas, clave 1025.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Nazas, clave 1025, 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 tenga establecidos la Comisión Nacional del Agua.

#### TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, México, Distrito Federal, Código Postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, en Calzada Manuel Ávila Camacho 2777, Colonia Las Magdalenas, Código Postal 27010, Torreón, Coahuila, y en la Dirección Local Durango, en el Edificio Palacio Federal, Avenida Cobalto sin número, Ciudad Industrial, Código Postal 34208, Durango, Durango.

México, Distrito Federal, a los 30 días del mes de septiembre de dos mil quince.- El Director General,  
**Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Yécora, clave 2649, 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 Yécora, clave 2649, 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 Yécora, clave 2649, 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 del acuífero Yécora, clave 2649, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 10.542000 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Yécora, clave 2649, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 10.542000 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 del acuífero Yécora, clave 2649, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 10.542000 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 Yécora, clave 2649, 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 Yécora, clave 2649, en el Estado de Sonora, se encuentra vigente el siguiente instrumento jurídico:

- a) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero Yécora, clave 2649, en el estado de Sonora, 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 de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con el instrumento referido en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva en el acuífero, 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 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 Yécora, clave 2649, 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 y Mátape, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuadragésima séptima reunión de trabajo de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 18 de febrero de 2014, 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  
AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO YÉCORÁ, CLAVE 2649, 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 Yécora, clave 2649, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Yécora, clave 2649, se localiza en la porción oriental del Estado de Sonora, cubre una superficie de 3,578 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Yécora y Sahuaripa, del Estado de Sonora; así como a los municipios Madera, Moris y Temósachic, del Estado de Chihuahua. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Yécora, clave 2649, 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 2649 YÉCORA**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	108	31	45.8	28	51	40.9	
2	108	26	50.1	28	30	33.3	
3	108	23	35.8	28	29	2.9	
4	108	22	38.3	28	31	36.2	
5	108	16	42.4	28	28	41	
6	108	16	9.5	28	25	43.1	
7	108	20	4.9	28	22	23.2	
8	108	24	57.9	28	20	44.7	
9	108	28	20.5	28	21	9.3	
10	108	29	26.2	28	19	58.1	
11	108	37	28	28	17	27.5	
12	108	39	17.5	28	13	45.8	
13	108	44	46.1	28	13	54	
14	108	48	49.7	28	19	39	
15	108	53	59.1	28	16	8.2	
16	108	59	51.4	28	24	3.3	
17	109	0	45.9	28	29	57.4	
18	108	54	18.8	28	27	48.3	
19	108	53	56.7	28	35	25.8	
20	108	50	9.7	28	37	50.2	
21	108	51	0.6	28	45	22	
22	108	53	8.6	28	50	26.9	
23	108	56	22	28	52	56.9	
24	108	58	52.5	29	0	32.3	
25	108	56	37.9	29	5	49.6	
26	108	50	28.3	28	59	45.4	
27	108	46	21.9	28	58	37	
28	108	43	40.4	28	59	40	
29	108	35	8.4	29	0	1.9	
1	108	31	45.8	28	51	40.9	

## 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 Yécora, clave 2649, en el año 2005, era de 5,829 habitantes y en el año 2010, era de 5,644 habitantes, distribuidos en una localidad urbana, Yécora, con 2,920 habitantes y 121 localidades rurales que en conjunto albergan a 2,724 habitantes. Las localidades rurales con mayor número de habitantes son Yepachic, con 750 habitantes; Maycoba, con 649 habitantes y Mulatos, con 215 habitantes.

Las principales actividades económicas en la superficie del acuífero son la agricultura, forestal, la industrial y la minería. Los principales cultivos son el maíz, frijol, papa y cultivos perennes. La producción de básicos que se obtiene se destina básicamente para el autoconsumo, utilizando tecnología rudimentaria, obteniéndose niveles muy bajos de producción. Con respecto a la fruticultura se realiza principalmente en la región de la Mesa del Campanero, la Mesa de los Fraijos y la Mesa de los Coronados, donde se encuentran establecidos huertos de manzana y durazno. La actividad forestal es económicamente relevante y se basa en la explotación de pino y encino, con una producción anual importante de coníferas y latifoliados. Con respecto a la actividad industrial se cuenta con 6 aserraderos y 2 cuarteadoras que son una fuente importante de empleo. Recientemente, en el área se ha desarrollado una importante actividad de exploración minera, que, en caso de que diera lugar a explotaciones mineras, generaría un incremento importante en la demanda de agua. No menos importante es la actividad ganadera, representada principalmente por la producción de ganado bovino.

## 3. MARCO FÍSICO

### 3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Yécora, clave 2649, predomina el clima semiseco-semicálido, semiseco-templado, templado-subhúmedo y semifrío-subhúmedo. 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 14.1 grados centígrados, la precipitación media anual es de 749.5 milímetros anuales y la evaporación potencial media anual es de 1,578 milímetros; la evapotranspiración real obtenida con la fórmula de Turc, es de 559.8 milímetros anuales.

### 3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Yécora, clave 2649, se encuentra localizado en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, en las subprovincias Sierra Alta y Valle, y Sierras y Valles del Norte. Está formado principalmente por sierras cuyos rasgos orográficos tienen elevaciones entre 1,000 y 2,000 metros sobre el nivel del mar, que presentan laderas escarpadas, entre las cuales se localiza un pequeño valle intermontano, único en el acuífero, donde se ubica la comunidad Yécora. Las rocas que afloran tienen una composición predominantemente volcánica ácida y en menor proporción rocas basálticas dispuestas en franjas orientadas en preferente norte-sur.

En la superficie del acuífero Yécora, clave 2649, se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: Ladera montañosa alta de pendiente inestable y metaestable, ladera montañosa baja de pendiente metaestable, lomerío de pendiente estable y metaestable, piedemonte de pendiente estable y planicie aluvial.

### 3.3. Geología

En la zona afloran unidades que van en edad desde el Eoceno al Cuaternario. La secuencia más antigua la constituyen andesitas y tobas andesíticas, con areniscas y conglomerados y horizontes de dacitas; esta unidad se intercala con una secuencia de tobas andesíticas y tobas riolíticas del Eoceno-Oligoceno. Sobre estas rocas se presenta un gran paquete de volcánicas compuestas por andesitas, tobas andesíticas y andesitas basálticas, a las que siguen conglomerados, riolitas e ignimbritas.

Seguidamente, se presentan dacitas porfídicas, a las que siguen la Formación Baúcarit, compuesta de conglomerados con lentes de basalto del Mioceno, seguidos de conglomerados pobremente litificados y aluvión del Reciente, compuesto por gravas, arenas y limos.

La zona se caracteriza por fallas normales con dirección noroeste suroeste que bordean las sierras y los valles.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Yécora, clave 2649, se ubica dentro de la Región Hidrológica Número 9 Sonora Sur, en la Cuenca del Río Yaqui.

La principal corriente superficial de la zona es el Río Mulatos, de tipo perenne, que fluye predominantemente en dirección norte sur, al cual se le unen los ríos Pedregoso y Maycoba, también con dirección preferente norte sur, para después flexionarse al poniente, hasta desembocar en la Presa Plutarco Elías Calles o El Novillo. En la zona predomina el drenaje radial, seguido del tipo paralelo y en una menor proporción drenaje dendrítico. A los cauces principales se le unen una serie de tributarios de régimen intermitente, destacando los arroyos Yécora y Sirupa, entre otros.

En la región que cubre el acuífero no existe infraestructura hidráulica para el almacenamiento del agua superficial.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1. El acuífero**

El acuífero Yécora, clave 2649, es de tipo libre, donde el agua subterránea se desplaza a través de un medio granular y un medio fracturado. El medio granular está constituido por depósitos no consolidados y semiconsolidados de granulometría variada, conformado por gravas, arenas, limos y arcillas, con un espesor estimado entre 50 y 100 metros, que se presentan en las partes bajas del valle. Subyaciendo a estos materiales se encuentran las rocas conglomeráticas de la Formación Báucarit que presentan permeabilidad prácticamente nula y constituyen el basamento hidrogeológico del medio granular.

Las rocas volcánicas, como andesitas, riolitas, tobas, e ignimbritas, presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, y conforman el medio fracturado que representa la principal zona de recarga y que posiblemente constituyen un acuífero potencial a mayor profundidad, en cuyo caso su basamento regional está formado por una serie de intrusivos.

##### **5.2. Niveles de aguas subterráneas**

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Yécora, clave 2649, en 3 aprovechamientos cerca del poblado Yécora, variaba de 1.5 a 3.0 metros. La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar en el año 2013, variaba de 1,525.0 a 1,526.5 metros sobre el nivel del mar. El flujo subterráneo, no ha sufrido modificaciones causadas por la concentración de pozos, manteniendo sus condiciones iniciales. La dirección preferencial de flujo subterráneo es de sur a norte, paralela a los principales escurrimientos superficiales de la zona.

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

En el año 2008, fueron censados seis aprovechamientos, de los cuales tres corresponden a norias y tres a pozos. Tres aprovechamientos se encuentran abandonados y el resto se mantiene activo, el pozo de agua potable en la comunidad de Yécora y los dos pozos ubicados en la unidad minera Mulatos.

En conjunto, el volumen de extracción asciende a 0.4 millones de metros cúbicos anuales, los cuales se utilizan para abastecimiento de agua potable a la comunidad de Yécora, además del abastecimiento de agua a la unidad minera localizada en Mulatos. Cabe mencionar que existe un gran número de pequeñas comunidades o rancherías que se abastecen del agua procedente de los manantiales perennes.

##### **5.4. Calidad de agua**

En general, en el acuífero Yécora, clave 2649, se midieron en campo diversos parámetros fisicoquímicos como temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, salinidad, oxígeno disuelto, potencial hidrógeno y potencial de óxido reducción.

Debido a que la mayor parte de los parámetros físicos y químicos medidos en 2008 presentan valores de potencial hidrógeno cercanos a la neutralidad, así como concentraciones reducidas de sólidos totales disueltos, la mayor parte del agua subterránea está asociada a agua de reciente infiltración.

Sin embargo, no se descarta la presencia de iones mayores y/o metales pesados en concentraciones elevadas, en su caso esto sería en zonas puntuales donde la geología y sus procesos mineralógicos cambien la calidad del agua, la cual estaría 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 Yécora, clave 2649, es de 10.7 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 1.7 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal y 9 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia.

La descarga total del acuífero es de 10.7 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 0.4 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero por bombeo, 1.6 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas, y 8.7 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

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

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Yécora, clave 2649, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Yécora, clave 2649, se determinó considerando una recarga media anual de 10.7 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 0.158000 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 10.542000 millones de metros cúbicos anuales.

#### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2649	YÉCORA	10.7	0.0	0.158000	0.4	10.542000	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 Yécora, clave 2649.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Yécora, clave 2649, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 10.7 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 extensión del acuífero Yécora, clave 2649, en el Estado de Sonora, se encuentra vigente el siguiente instrumento jurídico:

- a) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero Yécora, clave 2649, 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 de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

## 8. PROBLEMÁTICA

### 8.1. Escasez natural de agua

El acuífero Yécora, clave 2649, está ubicado en una región con clima semiseco-semicálido, semiseco-templado, templado-subhúmedo y semifrío-subhúmedo, con una precipitación media anual de 749.5 milímetros y una evaporación potencial media anual de 1,578 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dicha circunstancia, además del posible aumento en la demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región, y de la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Yécora, clave 2649, podrían generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, implicando el riesgo de que se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

### 8.2. Riesgo de sobreexplotación

A pesar de que la población actual en la superficie del acuífero es muy reducida, y por tanto la extracción de agua subterránea es incipiente, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza. El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de las empresas mineras, podría imponer presión sobre el recurso hídrico, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse a corto plazo. En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotar el acuífero.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento referido en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Yécora, clave 2649, 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 del nivel del agua subterránea, la inutilización de pozos y norias, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero del desequilibrio hídrico y deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

## 9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Yécora, clave 2649, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas limitada para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.

- El acuífero Yécora, clave 2649, se encuentra sujeto a las disposiciones del instrumento jurídico referido en el Noveno Considerando del presente.
- Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, 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 Yécora, clave 2649.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Yécora, clave 2649, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación del recurso hídrico y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de su extracción, explotación, uso o aprovechamiento; al restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo que abarque la totalidad de la extensión del acuífero Yécora, clave 2649, 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 un registro de todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

#### 10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Yécora, clave 2649, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que 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 Yécora, clave 2649, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su nivel nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, código postal 04340, y en su nivel regional hidrológico-administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Calle Comonfort y Boulevard Cultura, piso 3 Edificio México, Colonia Villa de Seris, Ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, Código Postal 83280.

México, Distrito Federal, a los 30 días del mes de septiembre de dos mil quince.- El Director General,  
**Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, 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 Bacadéhuachi, clave 2654, 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 Bacadéhuachi, clave 2654, 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 actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Bacadéhuachi, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 9.930270 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 9.930270 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 del acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 9.930270 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 Bacadéhuachi, clave 2654, 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 Bacadéhuachi, clave 2654, en el Estado de Sonora, se encuentra vigente el siguiente instrumento jurídico:

- a) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual, en el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, en el Estado de Sonora, 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 de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con el instrumento referido en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva en el acuífero, 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 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 Bacadéhuachi, clave 2654, 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 y Mátape, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuadragésima séptima reunión de trabajo de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 18 de febrero de 2014, 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 AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO BACADÉHUACHI, CLAVE 2654, 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 Bacadéhuachi, clave 2654, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, se localiza en la porción noreste del Estado de Sonora, cubre una superficie de 1,002 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Bacadéhuachi, Huásabas, Nácori Chico, Granados, Huachinera y Villa Hidalgo, del Estado de Sonora. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, 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 2654 BACADÉHUACHI**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	109	4	53.5	30	2	58.9	
2	108	55	5.7	29	59	59.5	
3	108	56	59.8	29	52	14.1	
4	109	2	57.0	29	45	45.4	
5	109	3	23.2	29	39	48.2	
6	109	15	22.0	29	39	16.3	

7	109	13	34.5	29	54	41.8	
8	109	9	51.0	29	58	44.3	
9	109	11	53.1	30	2	14.7	
10	109	10	14.7	30	6	33.8	
1	109	4	53.5	30	2	58.9	

## 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 Bacadéhuachi, clave 2654, en el año 2005, era de 1,264 habitantes y para el año 2010, era de 1,252 habitantes, distribuidos en 2 localidades rurales, destacando la localidad de Bacadéhuachi, con 1,251 habitantes y La Hierba del Indio, con un habitante. La tasa de crecimiento poblacional de los municipios que comprenden el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, fue del -3.6 por ciento, en el período 2000-2010.

Las principales actividades económicas en el acuífero son: agricultura, minería y ganadería. La agricultura es la actividad económica más importante en el acuífero, ocupa a más del 50 por ciento de la población y su producción se destina al apoyo de la ganadería, bovino principalmente. Recientemente, en el área se ha desarrollado una importante actividad de exploración minera, que, en caso de que diera lugar a explotaciones mineras, generaría un incremento importante en la demanda de agua

### 3. MARCO FÍSICO

#### 3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, se presenta el clima semiseco semicálido y templado-subhúmedo. De la información de las dos estaciones climatológicas localizadas en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, la temperatura media anual es de 26.2 grados centígrados, la precipitación media anual es de 470 milímetros, la evaporación potencial media anual es de 2,127 milímetros anuales y la evapotranspiración real obtenida con las fórmulas de Turc y de Coutagne, es de 449 milímetros.

#### 3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, se encuentra localizado en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, en la Subprovincia Sierras y Cañadas del Norte. Se caracteriza por presentar sierras de laderas escarpadas con valles intermontanos, constituidas principalmente de rocas volcánicas.

En la superficie del acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: laderas montañosas altas y bajas, lomeríos de pendientes estables y metaestables y planicies antrópicas.

#### 3.3. Geología

Dentro del acuífero Bacadéhuachi y áreas aledañas se presenta el afloramiento de unidades estratigráficas que varían en edad desde el Mesozoico hasta el Cuaternario, representadas por rocas sedimentarias, ígneas intrusivas y volcánicas.

La unidad más antigua se localiza al noroeste, consiste de un intrusivo de granito-grandiorita que forma parte del Batolito Laramide del Cretácico Superior; una secuencia volcanosedimentaria de andesita-arenisca y en la porción central del acuífero, un afloramiento de andesita y toba andesítica del Terciario Inferior.

La Formación Baúcarit consiste de conglomerados intercalados con areniscas y basaltos. Seguidamente se presenta una secuencia bimodal de basaltos y tobas riolíticas, ocasionalmente intercaladas con rocas detríticas.

Del Pleistoceno se observan conglomerados de composición polimíctica con intercalaciones de lentes de arenisca y varían de consolidados a poco consolidados y basaltos. Los sedimentos del Holoceno están constituidos por bloques, gravas, arenas, limos y arcillas.

### 4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, se ubica dentro de la Región Hidrológica Número 9 Sonora Sur, dentro de la cuenca del Río Yaqui y la subcuenca Río Bavispe-Presa La Angostura. La corriente principal en la zona de estudio es el Río Bacadéhuachi, que nace en la Sierra Los Ciriales, es de tipo intermitente y recorre el acuífero en dirección noreste-suroeste y se une al Río Bavispe. Otras corrientes superficiales importantes son los ríos Taraverachi, El Coyote, Huérigo y los arroyos Chino Lloroso, Colorado y La Galera.

En la región sur del poblado Bacadéhuachi existen 2 presas derivadoras, utilizadas principalmente para riego agrícola con el método de gravedad.

## 5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

### 5.1. El acuífero

El acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, es de tipo heterogéneo libre, la explotación se realiza principalmente en la zona de influencia del Río Bacadéhuachi, donde la planicie de inundación deposita materiales granulares gruesos con permeabilidad alta.

Las porciones topográficamente más elevadas que delimitan el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, constituyen las zonas de recarga de mediana permeabilidad para la infiltración de agua de lluvia. Las sierras, Los Ciriales al este y Huásabas al oeste, conforman un medio fracturado, constituido por materiales de origen volcánico como riolitas, tobas riolíticas, basaltos y andesitas.

### 5.2. Niveles de agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, en 4 aprovechamientos, variaba de 2.4 a 3.8 metros, aumenta gradualmente a lo largo del cauce de los ríos conforme se asciende topográficamente. La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar en el año 2013, variaba de 1,975 a 2,065 metros sobre el nivel del mar. Para el período 2004-2013, la evolución media anual fue de 5.0 metros. No se presentan abatimientos.

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

De acuerdo con el censo realizado en el año 2008, por la Comisión Nacional del Agua, existen en el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, 40 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 36 son norias, 2 pozos, un tiro de mina y un manantial. Del total, 26 se encuentran activos; de éstos, 23 corresponden a norias, 2 a pozos y un manantial.

El volumen total extraído es de 2.0 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 0.7 millones de metros cúbicos anuales se destinan a uso pecuario, 0.6 millones de metros cúbicos anuales a uso agrícola, 0.4 millones de metros cúbicos anuales a uso público urbano y 0.3 millones de metros cúbicos anuales a usos múltiples.

### 5.4. Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, es de 10.7 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 2.5 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo horizontal, 8.0 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical por precipitación, y 0.2 millones de metros cúbicos anuales de recarga inducida por retornos de riego, dado que no existen poblaciones importantes que aporten aguas residuales.

La descarga total del acuífero es de 10.7 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 2.0 millones de metros cúbicos anuales, que se extraen del acuífero por bombeo, 2.7 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas, 5.3 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración y 0.7 millones de metros cúbicos anuales de descarga, a través de manantiales. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, se determinó considerando una recarga media anual de 10.7 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 0.7 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 0.069730 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 9.930270 millones de metros cúbicos anuales.

**REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE**

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2654	BACADÉHUACHI	10.7	0.7	0.069730	2.0	9.930270	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 Bacadéhuachi, clave 2654.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 10.0 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 extensión del acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, en el Estado de Sonora, se encuentra vigente el siguiente instrumento jurídico:

- a) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, 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 de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

**8. PROBLEMÁTICA****8.1. Escasez natural de agua**

El acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, está ubicado en una región con clima semiseco semicálido y templado subhúmedo, en la que se presenta una precipitación media anual de 470 milímetros y una evaporación potencial media anual de 2,127 milímetros anuales, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dicha circunstancia, además del posible aumento en la demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región, y de la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, podrían generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, implicando el riesgo de que se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

**8.2. Riesgo de sobreexplotación del agua subterránea**

A pesar de que la población actual en la superficie del acuífero es muy reducida, y por tanto la extracción de agua subterránea es incipiente, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza. El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de las empresas mineras, podría imponer presión sobre el recurso hídrico, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse a corto plazo. En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotar el acuífero.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento referido en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, 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 del nivel del agua subterránea, la inutilización de pozos y norias, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero del desequilibrio hídrico y deterioro ambiental, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

## 9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas limitada para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, se encuentra sujeto a las disposiciones del instrumento jurídico referido en el Noveno Considerando del presente.
- Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, 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 Bacadéhuachi, clave 2654.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación del recurso hídrico y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de su extracción, explotación, uso o aprovechamiento; al restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo que abarque la totalidad de la extensión del acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, 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 un registro de todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

## 10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Bacadéhuachi, clave 2654, y que en dicho acuífero quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que 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 Bacadéhuachi, clave 2654, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su nivel nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, código postal 04340, y en su nivel regional hidrológico-administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Calle Comonfort y Boulevard Cultura, piso 3 Edificio México, Colonia Villa de Seris, Ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, Código Postal 83280.

México, Distrito Federal, a los 30 días del mes de septiembre de dos mil quince.- El Director General,  
**Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.