

**SEGUNDA SECCION**  
**PODER EJECUTIVO**  
**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE**  
**Y RECURSOS NATURALES**

**ACUERDO por el que se modifican diversos numerales y el artículo primero transitorio de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.**

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

CUAUHTÉMOC OCHOA FERNÁNDEZ, Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracciones IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5 fracciones V y XII, 6, 7 fracciones III y XIII, 8 fracciones III y XII, 9, 36 fracciones I y II, 110, 111 fracción IX, 112 y 113 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7 fracción X y XIII de su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera; 38 fracción II, 40 fracciones X y XIII y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 8, fracciones III del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

**CONSIDERANDO**

Que en términos de lo dispuesto por los párrafos segundo y tercero del artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las dependencias competentes pueden llevar a cabo la modificación de las normas oficiales mexicanas sin seguir el procedimiento para su elaboración, siempre que no se creen nuevos requisitos o procedimientos, o bien se incorporen especificaciones más estrictas.

Que con fecha 10 de junio de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Que todos los productos a importarse deben cumplir con las mismas regulaciones que cumplen productos similares en nuestro país, por lo que de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-41-SEMARNAT-2015 tratándose de vehículos a importarse a territorio nacional se deberá demostrar, mediante certificados emitidos por unidades de verificación acreditadas y aprobadas, que las emisiones a la atmosfera se encuentran dentro de los límites permitidos por las regulaciones aplicables.

Que es necesario establecer un mecanismo transitorio para que en breve término se establezcan y acrediten unidades de verificación en el extranjero para que presenten el servicio de evaluación de la conformidad, mediante el cual constatarán que los vehículos a importarse cumplan con los límites establecidos en la referida Norma Oficial Mexicana.

Que el mecanismo transitorio brinda una opción temporal para demostrar el cumplimiento de las condiciones de emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, en tanto se establecen las unidades de verificación encargadas de la evaluación de la conformidad de la referida Norma Oficial Mexicana.

Que la Modificación se sometió al proceso de mejora regulatoria previsto por la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, acreditando que dicha modificación no genera costos adicionales, y que se apega a lo dispuesto por el artículo 53 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, obteniéndose la exención de Manifestación de Impacto Regulatorio por parte de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria con fecha 7 de octubre de 2015.

Por lo expuesto y fundado, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE MODIFICAN DIVERSOS NUMERALES**  
**Y EL ARTÍCULO PRIMERO TRANSITORIO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA**  
**NOM-041-SEMARNAT-2015, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS**  
**PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES**  
**DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN**  
**QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE**

**Artículo 1.** Se modifica el numeral 5.2.1 y se derogan los numerales 5.2.2 y 5.2.3, para quedar como sigue:

**5.2 ...**

**5.2.1** El vehículo de procedencia extranjera que se pretenda importar en definitiva al país deberá demostrar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana en términos de lo dispuesto por el artículo 53 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para lo cual deberá presentar el certificado emitido por las Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas.

**5.2.2** Derogado.

**5.2.3** Derogado.

**Artículo 2.** Se modifica el numerales 8.1, para quedar como sigue:

**8.** ...

**8.1** La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde al Gobierno Federal y a los gobiernos de las Entidades Federativas en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

**Artículo 3.-** Se modifica el transitorio primero de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015 para quedar como sigue:

**Primero.-** La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 90 días después de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Para efectos del cumplimiento del numeral 5.2.1. de la presente Norma Oficial Mexicana, en tanto la Dirección General de Normas de la Secretaría Economía emita el aviso mediante el cual dé a conocer las Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la evaluación de la conformidad de esta Norma; para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana en el punto de entrada al país se aceptarán los documentos (certificados, constancias), donde consten los resultados aprobatorios de las pruebas ejecutadas en los Estados Unidos de América, conforme a la regulación aplicable en materia de emisiones de gases contaminantes a la atmosfera.

Dichos documentos se reconocerán como válidos conforme a lo establecido en el presente artículo, siempre que su fecha de expedición sea, como máximo, de seis meses anteriores a la fecha en que se lleve a cabo el trámite de importación de los vehículos al país.

La autenticidad de los documentos señalados en los párrafos anteriores, se verificará por los agentes aduanales en el punto de entrada que realicen las operaciones de importación definitiva de vehículos, a través de las bases de datos o fuentes de información de las autoridades ambientales de cualquiera de los Estados que conforman los Estados Unidos de América, o bien, de las bases de datos particulares, que se encuentren disponibles electrónicamente para consulta.

La exhibición del documento correspondiente deberá ser en original y no requerirá ninguna formalidad adicional como certificaciones ante notarios públicos, apostillas o traducciones al español, excepto en el caso de que el documento que compruebe los resultados aprobatorios de las pruebas ambientales de emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, esté en un idioma distinto del inglés.

En caso de que no sea posible comprobar la autenticidad de los documentos a que se refiere el presente Acuerdo se procederá conforme a las disposiciones jurídicas aplicables en materia aduanera.

Las Unidades de Verificación, a que se refiere el párrafo segundo del presente artículo, transmitirán, a través de la Ventanilla Única de Comercio Exterior, los certificados de cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

La Secretaría de Economía conjuntamente con la Secretaría Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la Convocatoria que se establezca para obtener la acreditación y aprobación para operar como Unidad de Verificación a efecto de que evalúen la conformidad de esta Norma Oficial Mexicana, establecerán los términos en los que las unidades de verificación emitirán los certificados de cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.

Lo dispuesto en el presente Acuerdo sólo será aplicable respecto a los vehículos que se encuentren en el ámbito de aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, independientemente de su lugar de origen, sin perjuicio de las obligaciones establecidas en las disposiciones aplicables y de las facultades de las autoridades federales, locales y municipales en materia ambiental, aduanera o de transporte.

#### **TRANSITORIO**

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

México, Distrito Federal, a los nueve días del mes de octubre de dos mil quince.- El Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Cuahtémoc Ochoa Fernández.**- Rúbrica.

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Ónavas, clave 2647, 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 Ónavas, clave 2647, 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 Ónavas, clave 2647, 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 Ónavas, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 3.224379 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 Ónavas, clave 2647, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 3.212379 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 Ónavas, clave 2647, en el Estado de Sonora, obteniéndose un valor de 3.212379 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 Ónavas, clave 2647, 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 Ónavas, clave 2647, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- 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 Ónavas, clave 2647, 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 Ónavas, clave 2647, 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 ÓNAVAS, CLAVE 2647,  
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 Ónavas, clave 2647, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Ónavas, clave 2647, se localiza al centro oriental del Estado de Sonora, cubre una superficie de 1,405 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Bacanora, Soyopa, Ónavas, San Javier, Suaqui Grande, Cajeme, Rosario de Tesopaco y Yécora. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Ónavas, clave 2647, 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 con fecha 28 de agosto de 2009.

**ACUÍFERO 2647 ÓNAVAS**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	109	19	44.6	28	37	38.6	
2	109	19	53.9	28	30	37.6	
3	109	27	22	28	29	5.8	
4	109	26	6.7	28	23	42.9	
5	109	36	30.4	28	20	47.4	

6	109	39	9.2	28	20	14.5	
7	109	44	27.7	28	23	2.1	
8	109	43	59.3	28	28	40.5	
9	109	39	55.8	28	32	2.3	
10	109	43	53.6	28	41	31.9	
11	109	36	5.4	28	42	39.3	
12	109	32	7.8	28	45	43.7	
13	109	29	42.4	28	50	45.2	
14	109	25	29.8	28	47	51	
1	109	19	44.6	28	37	38.6	

## 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 Ónavas, clave 2647, en el año 2005, era de 902 habitantes y en el año 2010, era de 960 habitantes, distribuidos en 17 localidades rurales, destacando la localidad de Ónavas, con 361 habitantes; Tónichi, con 288 habitantes y San Antonio de la Huerta, con 210 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional en la superficie del acuífero Ónavas, clave 2647, fue del 6.4 por ciento en el periodo comprendido del año 2005 al 2010.

Las principales actividades económicas en el acuífero son agricultura, minería y ganadería. En el sector agrícola, los principales cultivos son trigo, maíz, frijol, ajonjolí, hortalizas y forraje para el ganado, como sorgo, alfalfa, entre otros. 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. La actividad ganadera se caracteriza por la producción de ganado bovino, equino y otros en menor proporción.

### 3. MARCO FÍSICO

#### 3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Ónavas, clave 2647, predomina el clima semiárido-árido-cálido, con lluvias todo el año. De la información de las estaciones climatológicas localizada en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, la temperatura media anual es de 23.8 grados centígrados, la precipitación media anual es de 615.3 milímetros, la evaporación potencial media anual es de 2,660 milímetros y la evapotranspiración real es de 594.4 milímetros, calculada como el resultado de la fórmula de Turc.

#### 3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Ónavas, clave 2647, se encuentra localizado en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, en la Subprovincia Sierras y Valles. Se caracteriza por ser una región de sierras alargadas y angostas, a las que pertenecen las sierras El Aliso y El Encinal, orientadas en dirección noroeste-sureste, surcadas por profundas y estrechas barrancas juveniles, que denotan la primera etapa de madurez en el ciclo de erosión fluvial. Estas sierras están separadas por amplios valles intermontanos, rellenos por material producto de la erosión de las rocas preexistentes.

En la superficie del acuífero Ónavas, clave 2647, 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, planicie aluvial, planicie aluvial divergente superior y planicie con actividad antrópica.

#### 3.3. Geología

Dentro del acuífero Ónavas y áreas aledañas se presenta el afloramiento de unidades estratigráficas que varían en edad desde el Paleozoico al Reciente, representadas por rocas intrusivas, metamórficas, volcanosedimentarias, sedimentarias y volcánicas.

El Paleozoico Inferior está representado por lutitas, calizas y areniscas con graptolitos y bandas de pedernal con radiolarios. El Paleozoico Superior, está representado por calizas masivas, areniscas, limolitas y lutitas, con abundante contenido fosilífero de briozorios, pelecípodos y crinoides.

El Triásico-Jurásico está representado por el Grupo Barranca, constituido de areniscas, lodolitas carbonáceas con areniscas y conglomerados.

Durante el Cretácico Superior se emplazó la Formación Tarahumara, que consiste de andesitas, aglomerados, tobas andesíticas, con algunos horizontes de areniscas, lutitas, calizas y lavas como traquitas, traquiandesitas y dacitas que constituyen secuencias volcánicas y volcanosedimentarias que en conjunto conforman el Complejo Volcánico Inferior de la Sierra Madre Occidental, que se encuentra fuertemente alterado y fracturado, por lo que en superficie constituye zonas de recarga.

El Batolito Laramide, está conformado por intrusivos porfídicos de composición granítica, asociados con la transgresión del arco magmático de la costa hacia el interior, del Cretácico Tardío al Eoceno Tardío. En el área los principales afloramientos de estas rocas se encuentran en la porción central en una franja orientada norte-sur, así como al este de Tonichi y San Antonio de la Huerta, en la región de Suaqui Grande, La Dura, El Realito y El Encinal. Localmente constituye acuíferos de bajo rendimiento, en su capa superficial alterada y fracturada.

La secuencia volcánica ácida constituida por tobas riolíticas, ignimbritas, riolitas, aglomerados, riodacitas y pequeños domos de composición riolítica, que forman largas mesetas de orientación noroeste-sureste y formadas por el evento volcánico oligo-mioceno que dio lugar a la formación de la Sierra Madre Occidental. Esta unidad constituye zonas de recarga y localmente forma acuíferos de bajo rendimiento.

La Formación Baúcarit del Mioceno Medio, está constituida por conglomerados polimícticos y areniscas, intercaladas con basaltos de baja permeabilidad a impermeable.

Durante el Pleistoceno se depositaron en ambientes continentales, conglomerados polimícticos mal consolidados, limos y arenas, producto de la erosión de las rocas preexistentes. En el Holoceno, se depositaron sobre las rocas preexistentes materiales de tipo aluvial como gravas, arenas y limos, en forma de abanicos aluviales y fluviales a lo largo del Río Yaqui, de los arroyos, así como su planicie de inundación. Estos depósitos no están consolidados, carecen de cementante y su permeabilidad varía según los porcentajes de arcilla presente, siendo en general de permeabilidad alta y reducido espesor en el área.

La sucesión de sierras alargadas afectadas por grandes fallas regionales de rumbo preferencial noroeste-sureste y truncados por fallas de orientación noreste-suroeste es la principal característica del área, esto se atribuye al último régimen distensivo del Terciario. Existe plegamiento en la secuencia vulcanosedimentaria del Cretácico Superior, producto de la deformación laramídica. De igual manera se presentan cabalgaduras de las secuencias paleozoicas sobre las rocas sedimentarias del Cretácico Inferior.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Ónavas, clave 2647, se ubica en la Región Hidrológica Número 9 Sonora Sur, en la cuenca del Río Yaqui. El área queda comprendida en la vertiente del Pacífico, en la que desemboca el Río Yaqui procedente de Soyopa y, prosigue hacia los municipios de Ónavas y Suaqui Grande, a los que sirve de límite, para posteriormente internarse en Cajeme.

En general el drenaje es del tipo subparalelo y en algunas regiones rectangular, característico de rocas ígneas extrusivas, y radial donde afloran rocas ígneas extrusivas e intrusivas. Se observa en diferentes porciones del acuífero un marcado control estructural del drenaje a través de fallas y fracturas con orientación noroeste-sureste y noreste-suroeste.

El acuífero Ónavas, clave 2647, tiene forma irregular, con un alargamiento en dirección noreste-suroeste, sus corrientes superficiales son efímeras y estacionales; en periodo de estiaje no existe flujo en los arroyos, mientras que en el Río Yaqui existe un escurrimiento prácticamente continuo debido a la descarga de aguas vertidas por la Presa El Novillo.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1. El acuífero**

El acuífero Ónavas, clave 2647, es de tipo libre, se encuentra constituido, en su parte superior, por depósitos granulares no consolidados de origen aluvial, constituidos por arenas, intercaladas con limos y arcillas, así como conglomerados, cuyo espesor varía de 30 a 50 metros; en su parte inferior está constituido por rocas volcánicas fracturadas.

La principal fuente de recarga al acuífero es la infiltración fluvial y el agua de lluvia que se filtra en las zonas topográficamente altas como son las sierras El Encinal, ubicada al noreste, El Cordón Blanco al este, El Aliso y La Campanería al norte y El Dátil al sureste. En menor proporción, por infiltración vertical del agua de lluvia que se precipita en el valle. El flujo subterráneo tiene una dirección preferencial norte-sur, que coincide con el escurrimiento del Río Yaqui.

Este acuífero aluvial constituye una de las principales fuentes de abastecimiento para uso público-urbano de los poblados de Ónavas y Tonichi y demás poblaciones de la zona; en una menor proporción, se destina el agua subterránea al uso agrícola, que es principalmente para pastizal del ganado.

## 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 quedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Ónavas, clave 2647, en 23 aprovechamientos, variaba de 2 a 20 metros, aumentando 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 150 a 540 metros sobre el nivel del mar. Para el periodo 2011-2013, la evolución media anual fue de -1 metro, mientras que en zonas localizadas alcanzó abatimientos de hasta 6 metros.

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

De acuerdo al censo realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2008, en el acuífero Ónavas, clave 2647, existían un total 45 captaciones del agua subterránea, de las cuales 10 corresponden a pozos, 33 a norias y 2 manantiales. Del total de obras, 35 están activas y 10 inactivas. Del total de aprovechamientos activos, 24 se destinan a uso pecuario, 5 al uso agrícola, 5 al abastecimiento de agua potable y 1 para uso doméstico.

El volumen de extracción conjunto se estimó en 1.9 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 1.5 millones de metros anuales, que representan el 79 por ciento se destinan para uso agrícola; 0.2 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 10.5 por ciento, se destinan al uso público urbano y 0.2 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 10.5 por ciento, se destinan para usos pecuario y doméstico.

## 5.4. Calidad del agua subterránea

En general, en la mayor parte del acuífero Ónavas, clave 2647, se tomaron muestras de agua en 38 aprovechamientos de aguas subterráneas para su análisis físico-químico correspondiente, 31 norias, 5 pozos y 2 manantiales. Las determinaciones incluyeron iones mayores, temperatura, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, potencial de óxido-reducción, oxígeno disuelto, dureza total, y sólidos totales disueltos.

La familia de agua que predomina es bicarbonatada-cálcica que representa agua de reciente infiltración, con tiempos cortos de residencia. Las concentraciones de sólidos totales disueltos no superan los 1,000 miligramos por litro, por lo que el agua es de baja salinidad. Sin embargo, hacia las localidades de El Potrero de Flores y Rancho La Nopalera, se han identificado fuentes puntuales de contaminación, posiblemente asociadas a la descarga de aguas residuales.

## 5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Ónavas, clave 2647, es de 6.1 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 3.3 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal, 2.5 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia y 0.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por retornos de riego.

La descarga total del acuífero es de 6.1 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 1.9 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero mediante pozos y norias, 1.7 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas, y 2.5 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración. El cambio de almacenamiento se considera nulo.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Ónavas, clave 2647, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Ónavas, clave 2647, se determinó considerando una recarga media anual de 6.1 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 2.5 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 0.387621 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 3.212379 millones de metros cúbicos anuales.

**REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE**

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2647	ÓNAVAS	6.1	2.5	0.387621	1.9	3.212379	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 Ónavas, clave 2647.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Ónavas, clave 2647, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 3.6 millones de metros cúbicos, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, en el acuífero Ónavas, clave 2647, 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 Ónavas, clave 2647, 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 Ónavas, clave 2647, está ubicado en una región con clima semicálido-árido, en la que se presenta una precipitación media anual de 615 milímetros y una elevada evaporación potencial media anual de 2,660 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 de la creciente 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 Ónavas, clave 2647, 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 generar presión sobre el recurso hídrico, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y 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 jurídico referido en el Noveno Considerando del presente, en el acuífero Ónavas, clave 2647, ya se presenta una tendencia hacia el abatimiento del nivel del agua subterránea, por lo que 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 Ónavas, clave 2647, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas limitada para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Ónavas, clave 2647, 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 de los manantiales 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 Ónavas, clave 2647.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Ónavas, clave 2647, 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 Ónavas, clave 2647, 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, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Ónavas, clave 2647, 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 Ónavas, clave 2647, 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 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 Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo, Región Hidrológico-Administrativa Golfo 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 Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo;

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 Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo;

Que el 25 de enero de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un valor de 9.500000 millones de metros cúbicos;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un valor de 9.500000 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un valor de 9.500000 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 Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo, 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 Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo, se encuentra vigente el siguiente instrumento jurídico:

“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 Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes 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 en los costos de extracción e inutilización de pozos, agotamiento de manantiales, 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 Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente, mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca del Río Pánuco, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta reunión de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 9 de abril de 2014, en la Ciudad de San Luis Potosí, en el Estado de San Luis Potosí, 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 CALABOZO, CLAVE 1306, EN EL ESTADO DE HIDALGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE.**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Calabozo, clave 1306, ubicado en el Estado de Hidalgo, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Calabozo, clave 1306, se localiza en la porción norte del Estado de Hidalgo, cubriendo una superficie de 852 kilómetros cuadrados y comprende totalmente el Municipio de Xochiatipan y parcialmente a los municipios de Huautla, Atlapexco, Yahualica, Tianguistengo, San Agustín Mezquititlán y Zacualtipán de Ángeles, todos ellos del Estado de Hidalgo. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte.

Los límites del acuífero Calabozo, clave 1306, 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 1306 CALABOZO**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	33	9.8	20	31	6.8	
2	98	36	9.9	20	35	26.8	
3	98	36	0.1	20	37	8.2	

4	98	38	20.9	20	38	31.2	
5	98	41	24.2	20	38	43.0	
6	98	39	28.5	20	42	12.3	
7	98	36	9.2	20	43	38.7	
8	98	32	45.4	20	47	36.5	
9	98	27	43.2	20	51	12.3	
10	98	24	57.0	20	52	34.9	
11	98	21	34.1	20	53	35.5	
12	98	22	11.7	20	54	55.4	
13	98	19	57.0	20	59	34.5	
14	98	17	8.3	21	1	26.9	
15	98	15	7.8	21	5	34.3	
16	98	15	10.9	21	7	53.2	DEL 16 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	98	33	9.8	20	31	6.8	

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

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en la superficie del acuífero Calabozo, clave 1306, la población en el año 2005 era de 72,833 habitantes, y para el año 2010 de 81,008 habitantes, distribuidos en 171 localidades, de las cuales una localidad es urbana, Zacualtipán, con 23,125 habitantes, y las 170 localidades restantes han sido clasificadas con rurales y en conjunto albergan a 57,883 habitantes.

El uso principal del agua subterránea es el público-urbano y no existen Distritos o Unidades de Riego.

La principal actividad es la agricultura; se siembra maíz y frijol, además de otros cultivos como tomate, café y chile. En lo que respecta a la fruticultura, los frutos que se cosechan en la zona son naranja, limón, plátano, mango, papaya, lima y guayaba, los cuales son característicos de la región.

El sector primario mantiene prácticas agrícolas tradicionales, con unidades de producción menores a cinco hectáreas con preponderancia al autoconsumo y desarrollada en suelos erosionados y con cultivos de temporal; el relieve montañoso, con lluvias y granizadas frecuentes, no favorecen el desarrollo de la agricultura; estas circunstancias favorecen el proceso de cambio del sector primario hacia la industria, el comercio y los servicios en general.

## 3. MARCO FÍSICO

### 3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Calabozo, clave 1304, se presenta un clima semicálido, húmedo, con abundantes lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor del 5 por ciento, mientras que hacia el centro, sur y suroeste del acuífero, que corresponde a la sierra, el clima es semicálido, húmedo con lluvia todo el año y un porcentaje de lluvia invernal menor del 18 por ciento.

La precipitación media anual varía de 1,500 milímetros en el norte de la zona, a más de 2,000 milímetros en la parte alta de la sierra. La temperatura media anual, varía de 24 grados centígrados a la altura de Acatepec, a 14 grados centígrados, en la parte alta de la sierra. En la estación climatológica Huautla, la temperatura media anual es de 21.9 grados centígrados, mientras en la porción serrana, ubicada al suroeste del acuífero, su promedio es 12.4 grados centígrados. En la superficie del acuífero, las variables climatológicas que se consideraron como valores medios anuales, son 22 grados centígrados para la temperatura y 1,700 milímetros para la precipitación.

Con respecto a la evaporación potencial, los valores varían de 1,700 a 2,000 milímetros, como resultado la diferencia en la altitud de la topografía.

### 3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Calabozo, clave 1306, se localiza en dos provincias fisiográficas, en su porción más septentrional en la Llanura Costera del Golfo, con una superficie estimada de 16 kilómetros cuadrados lo que representa el 1.8 por ciento de la superficie total del acuífero, mientras que su porción centro y sur, se encuentra en la Provincia Sierra Madre Oriental, la cual cubre el 98.2 por ciento de la superficie del acuífero, equivalente a 835.4 kilómetros cuadrados.

La Provincia Sierra Madre Oriental está definida por sierras que alcanzan alturas de los 2,700 metros sobre el nivel del mar, y cañadas tan profundas que llegan a alcanzar diferencias topográficas superiores a los 500 metros, ocupando la parte norte del territorio del Estado de Hidalgo. Esta Provincia posee rasgos de karsticidad mayor y presenta un fuerte grado de disección, por la acción de los importantes ríos que fluyen en ella. Esta región kárstica es parte de una de las más extensas del país, ya que en ella dominan rocas calizas con oquedades de disolución. Esta secuencia está constituida por rocas sedimentarias de origen marino y continental, constituyendo relieves característicos sobre las cordilleras y exhibiendo extensos derrames de rocas basálticas y tobas.

La mayor parte del acuífero corresponde al frente de la Sierra Madre Oriental, la cual está formada por pliegues anticlinales y sinclinales, formando sierras que se elevan hasta 1,200 metros sobre el nivel del mar, mientras que la planicie oriental presenta una elevación sobre el nivel del mar de 200 metros. La porción oriente del acuífero corresponde a la transición de la Sierra Madre Oriental con la Planicie del Golfo, donde se encuentran una serie de lomeríos redondeados, de formas suaves y alturas de alrededor de 200 metros.

Gran parte de las zonas serranas se encuentran en una etapa geomorfológica de juventud, considerando la presencia de grandes desniveles, vertientes escarpadas y valles estrechos en forma de garganta. La zona de valles tiende a clasificarse en una etapa geomorfológica de mayor madurez, dada la existencia de una serie de fosas sepultadas, vertientes con una inclinación menor y llanuras extensas de inundaciones, además de que los ríos principales no presentan grandes cambios de altura topográfica como en la etapa de juventud.

La zona suroccidental del acuífero se encuentra enmarcada por parte de la Sierra Madre Oriental, caracterizada por la presencia de estructuras plegadas, accidentadas, paralelas y alargadas, que son resultado de esfuerzos sobre rocas sedimentarias marinas que dieron origen a estructuras anticlinales y sinclinales orientadas predominantemente norte-sur, con pendientes entre el 40 y 70 por ciento; respecto a las elevaciones topográficas son superiores a los 2,000 metros.

En la parte occidental de la provincia se presentan rasgos asociados a llanuras, donde el relieve es de menor altura, generando extensas llanuras con presencia de materiales rodados provenientes de zonas topográficas de mayor altura. Otros tipos de rasgos geomorfológicos presentes en la zona son las estructuras dómicas y las mesetas, a partir de la presencia de cuerpos intrusivos y coladas lávicas resultado de esfuerzos distensivos que provocaron una actividad ígnea.

### 3.3 Geología

Las secuencias litológicas y aspectos estructurales presentes en las rocas que afloran en la superficie del acuífero, evidencian distintos eventos de tipo orogénico, volcánico y sedimentario al rellenar cuencas que se han desarrollado en el Estado de Hidalgo.

La Sierra Madre Oriental se desarrolló sobre estructuras plegadas y deformadas del Precámbrico y Paleozoico, de la Formación Guacamaya, que descansan en forma discordante sobre rocas metamórficas del Precámbrico, constituidas por una potente secuencia rítmica de lutitas, limonitas y areniscas, que subyacen a rocas mesozoicas plegadas. Su carácter estructural está acentuado por complejos pliegues recostados, así como por la presencia de fallas, fenómeno asociado con la aparición de cuerpos intrusivos emplazados sobre la secuencia de rocas Mesozoicas.

Las rocas sedimentarias corresponden esencialmente a una secuencia de lutitas areniscas, conglomerados, areniscas, calizas-lutitas, calizas, limonitas, areniscas y depósitos aluviales que abarcan desde el Cretácico hasta el Cuaternario, cuyo ambiente sedimentario incluye desde un ambiente marino hasta continental. El periodo Cretácico está representado por una amplia variedad de rocas calcáreas marinas con intercalaciones de lutitas y limonitas.

Las características litológicas identificadas permiten definir la secuencia del Cretácico Superior en las siguientes unidades:

La Formación Soyatal, constituida por calizas de estratificación delgada interestratificada con bandas de pedernal. Sobre la unidad anterior descansa la Formación Mezcala, la cual consiste de una potente secuencia de limonitas, lutitas, margas, calizas y areniscas, destacando hacia su parte superior la presencia de conglomerados donde desaparecen los horizontes calcáreos. Sobreyaciendo a la Formación Mezcala, se encuentra la Formación Agua Nueva, constituida por calizas de estratificación delgada; esta formación a su vez se presenta en contacto concordante con la Formación San Felipe, que se encuentra constituida por calizas margosas con intercalaciones de arcilla. Asimismo, la Formación San Felipe se encuentra en contacto transicional con la Formación Méndez, constituida principalmente por margas con intercalaciones de arenas finas.

Las rocas ígneas extrusivas conformadas por tobas, tobas ácidas, brechas volcánicas ácidas y basaltos, presentes en la porción meridional del acuífero, corresponden a productos piroclásticos del Terciario Superior, asociadas a derrames de composición riolítica y basáltica, que sobreyacen en forma discordante a las rocas Cretácicas.

La era Cenozoica, se puede dividir en dos grandes dominios, el Paleoceno marino de la Cuenca de Chicontepec y el Terciario Volcánico continental. Básicamente la zona se encuentra entre estos dos ambientes geológicos, donde la porción norte del acuífero se encuentra formando parte de la denominada Cuenca de Chicontepec.

Las tobas y brechas, que corresponden al Terciario Superior, se presentan en forma de mesetas disectadas por profundos cañones. Los basaltos del Terciario Superior son afectados por fracturamiento e intemperismo que les concede una permeabilidad secundaria; descansan discordantemente sobre rocas Mesozoicas y rocas volcánicas del Terciario.

El material aluvial del Cuaternario, está constituido por gravas, arenas y arcillas que se encuentran cubriendo los pequeños valles intermontanos de la porción nororiental del acuífero, con espesores que varían de 1 a 10 metros.

Los rasgos superficiales manifiestan estructuralmente evidencia de varios eventos geológicos, a fines del Cretácico de carácter compresivo generando una cordillera formada principalmente por rocas sedimentarias del Mesozoico, arqueada y plegada, cuya característica principal consiste en los grandes pliegues recumbentes y grandes fallas inversas que afectaron la secuencia Cretácica, básicamente a las formaciones Tamaulipas, El Doctor y El Abra.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Calabozo, clave 1306, se ubica en la Región Hidrológica Número 26 Pánuco, dentro de la Cuenca del Río Moctezuma, en la Subregión del Bajo Pánuco, en la Subcuenca Chahuatlán-Encinal.

Los escurrimientos superficiales se originan en la porción sur del acuífero, donde termina la sierra e inicia la planicie. Destaca el río que pasa por las poblaciones de Acatepec, Los Cerezos y Chalingo, corriente que confluye con el Río Los Hules al norte, fuera del límite del acuífero.

Dentro del Municipio de Huautla, destacan los ríos Beltrán, San Gregorio, Pantepec y Ardilla, precipitándose con fuerza a sus despeñaderos formando cascadas. Dentro del acuífero se carece de infraestructura hidráulica para el almacenamiento de las corrientes superficiales.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El acuífero**

El acuífero Calabozo, es de tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada, conformados por arenas, gravas y arcillas, de espesor reducido que no sobrepasa los 10 metros de espesor, debido a que están subyacidos por lutitas y areniscas compactas. Este es el acuífero que actualmente se explota en el valle localizado en el extremo nororiental del acuífero, principalmente mediante norias perforadas a mano en los subálveos del río y arroyos que sólo satisfacen las necesidades del uso doméstico. Las calizas y areniscas, que forman parte de las secuencias calcáreo-arcillosas, así como los basaltos, representan una fuente potencial de agua subterránea que aún no ha sido explorada.

La porción inferior del acuífero está conformada por un medio fracturado constituido por una secuencia de rocas volcánicas, principalmente basaltos, tobas y andesitas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las fronteras que representan barreras al flujo subterráneo, así como el basamento hidrogeológico del acuífero, están representadas por las mismas rocas volcánicas al desaparecer el fracturamiento a profundidad.

Debido a la topografía accidentada y al carácter general impermeable de la zona serrana, los escurrimientos fluyen de manera rápida sin permitir su infiltración. Sólo en la porción baja es posible la acumulación de agua, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y de baja capacidad de almacenamiento, que presenta permeabilidad media. En las porciones sur y centro del acuífero es común la existencia de pequeños manantiales que en forma de "lloraderos" descargan localmente la infiltración del agua a través de las fracturas o por el contacto con rocas impermeables. La descarga del acuífero, se realiza en forma natural a través del drenado de las corrientes superficiales.

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

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La profundidad al nivel del agua subterránea, medida desde la superficie del terreno en el año 2008, en el acuífero Calabozo, era de 10 metros, misma que se incrementa de las inmediaciones del cauce de los arroyos hacia las partes topográficamente más altas, de manera paralela a la dirección del escurrimiento.

La configuración de la elevación del nivel estático respecto al nivel del mar, presenta curvas entre 550 y 600 metros sobre el nivel del mar, en las cercanías de la comunidad Tehuetlán; entre 250 y 120 metros sobre el nivel del mar al norte del acuífero, cerca del poblado Acatepec; hasta 150 metros sobre el nivel del mar al norponiente, en los alrededores del poblado Los Cerezos. En general, se observa una dirección del flujo subterráneo de suroeste a noreste, paralela a la dirección de escurrimiento del río principal.

Las mediciones piezométricas recabadas se encuentran dispersas y no cubren en su totalidad la extensión del acuífero. No obstante, la configuración de la elevación del nivel estático no muestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de la extracción. La posición del nivel del agua subterránea no ha sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

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

Según la información del censo de captaciones de agua subterránea efectuado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2008, se registraron 118 aprovechamientos de los cuales 107 se encuentran activos y los 11 restantes inactivos. De ellos 33 son norias, 84 manantiales y un tajo.

El volumen de extracción calculado es de 0.1 millones de metros cúbicos anuales, que se extraen del acuífero Calabozo, clave 1306, mediante norias que en muchos casos se encuentran excavadas en el subálveo de los arroyos, destinados al uso doméstico. Adicionalmente, a través de manantiales se descarga un volumen anual de 0.6 millones de metros cúbicos anuales, destinados en su totalidad al uso público-urbano.

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

Los resultados de los análisis físicos y químicos realizados al agua subterránea del acuífero Calabozo, clave 1306, en el estudio del año 2008, incluyeron la determinación de iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, potencial de óxido-reducción, nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, hierro, manganeso, coliformes fecales y coliformes totales. En general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no exceden los límites máximos permisibles por la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

Las concentraciones de sólidos totales disueltos, varían de 44 a 584 miligramos por litro. Los valores más bajos se presentan en las captaciones ubicadas hacia las partes topográficamente más altas, mientras que los mayores se encuentran hacia el extremo nororiental del acuífero, reflejando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo.

De acuerdo a las concentraciones de iones principales por ion dominante, se identificó como familia dominante la cálcico-bicarbonatada, que corresponde a agua de reciente infiltración, que ha circulado principalmente a través de rocas sedimentarias calcáreas.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua extraída se clasifica como de salinidad media y contenido bajo de sodio intercambiable, lo que indica que es apropiada para su uso en riego sin restricciones.

### 5.5. Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Calabozo, clave 1306, es de 81.1 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 72.6 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical a partir de agua de lluvia y 8.5 millones de metros cúbicos anuales de entrada por flujo subterráneo.

Las salidas del acuífero ocurren principalmente como descarga natural, a través del caudal base hacia el río de 60.3 millones de metros cúbicos anuales, por evapotranspiración de 15.3 millones de metros cúbicos anuales, por descargas a través de manantiales de 0.6 millones de metros cúbicos anuales, por salida subterránea hacia el acuífero Tampico-Misantla de 4.8 millones de metros cúbicos anuales, así como extracción a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 0.1 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero es considerado nulo.

### 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRANEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Calabozo, clave 1306, 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 de agua subterránea en el acuífero Candelaria, clave 1306, se determinó considerando una recarga media anual de 81.1 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 71.6 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 0.6 millones de metros cúbicos anuales corresponden a la descarga de los manantiales, 60.3 millones de metros cúbicos anuales al flujo base estimado por analogía con el flujo subterráneo; 7.5 millones de metros cúbicos anuales de la evapotranspiración que se debe mantener para preservar el ecosistema ribereño del Río Calabozo; el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 es nulo, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 9.500000 millones de metros cúbicos anuales:

### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1306	CALABOZO	81.1	71.6	0.000000	0.1	9.500000	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 Calabozo, clave 1306.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 9.5 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden 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 Calabozo, clave 1306, se encuentra sujeto a las disposiciones del siguiente instrumento jurídico:

“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 Calabozo, clave 1306, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes 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 Calabozo, clave 1306, está ubicado en una región en el que se presenta una precipitación media anual de 1,500 a 2,000 milímetros, y una evaporación potencial media anual de 1,700 a 2,000 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que la infiltración es reducida.

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

### **8.2 Riesgo de sobreexplotación**

En el acuífero Calabozo, clave 1306, la extracción total es de 0.1 millones de metros cúbicos al año; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 81.1 millones de metros cúbicos anuales; sin embargo existe una descarga natural comprometida de 71.6 millones de metros cúbicos al año, por lo que el volumen máximo de agua que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables es de 9.5 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la extracción de agua subterránea es incipiente, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Calabozo, clave 1306, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

El acuífero Calabozo, clave 1306, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea de 9.500000 millones de metros cúbicos por año, para impulsar el desarrollo de actividades productivas, sin embargo, la región es un polo de desarrollo, por lo que la demanda del agua subterránea crecerá de manera importante; y existe el riesgo de que en un futuro la sobreexplotación de éste se convierta en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea y de los manantiales, y que pondría en peligro el abastecimiento de los habitantes de la zona.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento jurídico referido en el Noveno Considerando, en el acuífero Calabozo, clave 1306, existe la posibilidad de que el incremento de la demanda del agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización del nivel del agua subterránea, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia el río; 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 Calabozo, clave 1306, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas, para otorgar concesiones o asignaciones; por lo que 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 Calabozo, clave 1306, 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 de los manantiales y 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 Calabozo, clave 1306.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Calabozo, clave 1306, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de los acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

## 10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Calabozo, clave 1306, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

## TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, 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 Calabozo, clave 1306, en el Estado de Hidalgo, 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, Ciudad de México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Golfo Norte, en Emilio Portes Gil número 200, Colonia Miguel Alemán, Ciudad Victoria, Estado de Tamaulipas, Código Postal 87030; y en la Dirección Local Hidalgo, Boulevard Valle de San Javier Número 727, Lote 28, Manzana 1, Primera Sección, Fraccionamiento Valle de San Javier, ciudad de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo, Código Postal 42086.

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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo, Región Hidrológico-Administrativa Golfo 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo;

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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el "ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 58 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican", en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad de 4.113918 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un valor de 4.113918 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose un valor de 4.113918 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo, 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo, 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes 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 en los costos de extracción e inutilización de pozos, agotamiento de manantiales, 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca del Río Pánuco, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta reunión de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 9 de abril de 2014, en la Ciudad de San Luis Potosí, en el Estado de San Luis Potosí, 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 ATOTONILCO-JALTOCAN, CLAVE 1303, EN EL ESTADO DE HIDALGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE.**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, ubicado en el Estado de Hidalgo en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, se localiza en el extremo norte del Estado de Hidalgo, comprende una superficie de 217 kilómetros cuadrados y abarca de manera total al Municipio de Jaltocan y parcialmente a los municipios de Huejutla de Reyes, San Felipe Orizatlán y Tlanchinol, todos ellos en el Estado de Hidalgo. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte.

Los límites del acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, 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 1303 ATOTONILCO-JALTOCAN

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	25	24.5	21	9	49.7	
2	98	28	11.5	21	9	1.1	
3	98	28	57.3	21	8	14.9	
4	98	30	22	21	6	16.2	
5	98	32	14.1	21	5	29.9	
6	98	33	38.3	21	4	0.6	
7	98	36	7.1	21	0	43	
8	98	39	30.8	20	59	3	
9	98	39	12.1	21	0	38	
10	98	35	28.3	21	5	20.3	
11	98	34	4.9	21	6	30.1	
12	98	33	35.8	21	12	16.9	
13	98	32	59.4	21	14	2.3	
14	98	31	39.3	21	14	56.2	DEL 14 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	98	25	24.5	21	9	49.7	

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

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda por localidad, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2000 la población total en el área que comprende el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, era de 35,363 habitantes, en el año 2005 de 38,421 habitantes y en el año 2010 de 38,922 habitantes, que representa el 1.46 por ciento de la población en el Estado de Hidalgo.

La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 102 localidades, de las cuales únicamente Jaltocan corresponde a localidad urbana y concentraba en el año 2010 a 6,201 habitantes, mientras que en 101 localidades rurales había 32,721 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2005 al 2010 fue de 0.3 por ciento anual, que es inferior a la tasa de crecimiento estatal de 2.6 por ciento anual, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010.

De acuerdo con las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, para el área del acuífero, en el año 2030, habrá en el Municipio de Huejutla de Reyes 23,561 habitantes, en el Municipio de Jaltocan 12,685 habitantes, en el Municipio de San Felipe Orizatlán 4,355 habitantes y en Tlanchinol 5,742 habitantes, por lo que, en conjunto en el año 2030, habrá en el área del acuífero 46,343 habitantes.

La población ocupada en el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, es de 3,202 habitantes, que corresponde al 7 por ciento del total de habitantes, de los cuales, el 41 por ciento se dedica al comercio, seguido por la industria manufacturera con 26 por ciento, 11 por ciento en servicio de hoteles y restaurantes y, el 22 por ciento se dedica a los otros 14 sectores ocupacionales definidos por el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.

Los principales cultivos establecidos en el área del acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, son maíz grano, frijol, chile verde y pasto; en el año 2010 en los municipios de Huejutla de Reyes, Jaltocan, San Felipe Orizatlán y Tlanchinol, se estableció una superficie agrícola de 45,742 hectáreas; Huejutla de Reyes con 19,958 hectáreas que representa el 43.6 por ciento, Tlanchinol con 12,165 hectáreas que representa el 26.6 por ciento, San Felipe Orizatlán con 11,605 hectáreas que representa el 25.4 por ciento y Jaltocan con 2,014 hectáreas que representa el 4.4 por ciento restante.

De la superficie agrícola establecida, 45,249 hectáreas que representan el 99.0 por ciento, son de temporal, las restantes 493 hectáreas, que corresponden al 1.0 por ciento, son de riego y se satisfacen en su totalidad con agua superficial.

En el Municipio de Huejutla de Reyes es importante la producción de aves de corral, que para el año 2010 era de 92,481. En la superficie del acuífero también se desarrolla con menor producción la cría de ganado bovino, caprino, porcino y ovino, así como producción de huevo y leche.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García los climas que se presentan en la superficie que comprende el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, son los siguientes, el clima cálido subhúmedo abarca el 35 por ciento de la superficie; mientras que el clima semicálido húmedo abarca el 34.2 por ciento y el clima cálido húmedo abarca el 30.8 por ciento de la superficie total del acuífero.

De acuerdo con la información climatológica registrada en el periodo 1981 al 2010, la superficie del acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, presenta una temperatura media anual de 23.0 grados centígrados, la precipitación media anual es de 1,684 milímetros y la evapotranspiración potencial media anual es de 1,310 milímetros.

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

El 72 por ciento del acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental y el 28 por ciento en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte. La Provincia Sierra Madre Oriental se caracteriza por sus pliegues anticlinales y sinclinales, frecuentemente recumbentes y afectados por fallamientos, en rocas calizas y lutitas, formando sierras que se elevan hasta 1,400 metros sobre el nivel del mar. Mientras que la Provincia Llanura Costera del Golfo Norte se caracteriza por sus lomeríos redondeados, de formas suaves y alturas de alrededor de 20 metros.

El acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, está rodeado de cerros en la porción centro-sur. Al centro del acuífero se encuentra el Cerro Santa Cruz, al sur se ubican los Cerros Santa María, Chichimiltapetl, Coyoltípetl y el Cerro Huaxcotepetl.

En la superficie del acuífero se distinguen tres unidades geomorfológicas, sierras calcáreas, lomeríos y valles. Las sierras calcáreas se presentan en la porción central y sur del acuífero, compuestas por calizas y lutitas que forman la Sierra Madre Oriental, con elevaciones de hasta 1,200 metros sobre el nivel del mar; se caracteriza por pendientes pronunciadas y está disectada por ríos y arroyos en ocasiones en forma de "V".

Los lomeríos se presentan en la zona de transición de la Sierra Madre Oriental con la Planicie del Golfo y corresponde a una serie de lomeríos redondeados, de formas suaves y alturas de alrededor de 200 metros, las que en su mayoría corresponden a lutitas. Los valles alargados con orientación norte-sur, están formados por la erosión de los ríos provenientes de la sierra y que circulan en dirección a la Planicie Costera del Golfo.

### 3.3 Geología

El registro estratigráfico del área del acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, comprende edades que van del Jurásico Inferior al Reciente. Las distintas unidades litológicas se describen a continuación, de la más antigua a la más reciente:

Formación Huayacocotla. Unidad formada por rocas sedimentarias del Jurásico Inferior, constituidas por lutitas y areniscas de grano grueso, intercalados con limonitas, las cuales contienen abundantes fósiles. Su espesor es muy variado y llega a medir hasta 900 metros.

Formación Cahuwasas. Data del Jurásico Medio, es una secuencia de más de 1,000 metros de espesor que consiste en areniscas, conglomerado y limonitas de color rojo, descansan sobre una discordancia y es concordante a la Formación Tepexic.

Formación Tepexic. Es una secuencia de rocas del Jurásico Medio formada por margas, limonitas calcáreas, calcarenitas y coquinas.

Formación Santiago. Es del Jurásico Superior al Cretácico, constituida por un paquete de limolita negra calcárea, con ocasionales capas de caliza negra concrecionadas con fósiles.

Formación Chipoco. Unidad formada por una alternancia de rocas compuesta por caliza grainstone y lutita calcárea del Jurásico Superior.

Formación Pimienta. Datan del Jurásico Superior, compuesta por una serie de calizas de estratificación delgada con capas de pedernal negro, los estratos van de 5 a 30 centímetros y presentan intercalaciones rítmicas de lutita negra en espesores de 1 a 5 centímetros, nódulo y lentes de pedernal negro y gris, así como concreciones esféricas.

Formación Tamaulipas Inferior. Formada en el Cretácico Inferior, constituida por rocas compuestas por calizas micríticas densas de estratificación media a gruesa y ocasionalmente horizontes bentoníticos verdes y presencia de nódulos de pedernal, estilolitas bien desarrolladas, su espesor aproximado es de 400 metros. Se encuentra subyaciendo al Horizonte Otates.

Horizonte Otates. Se considera del Aptiano, está compuesta por roca caliza de estratificación media alternándose con lutitas laminares y ocasionalmente presentan pedernal. Este horizonte tiene un espesor entre 10 y 15 metros.

Formación Tamaulipas Superior. La edad de esta Formación es del Cretácico Inferior, formada por calizas de grano fino de color blanco y amarillo crema, en estratos delgados alternándose con estratos gruesos. En la cima consta de calizas de grano fino con estratificación ondulante de espesor variable, con nódulos de pedernal intercalados con margas laminadas. Tiene un espesor aproximado de 400 metros.

Formación Soyatal. Constituida por rocas del Cretácico Superior constituido por calizas de estratos delgados, interestratificadas con bandas de pedernal. Se le ha asignado una edad Huroniano. Tiene un espesor medio de 300 metros subyace en forma discordante a la Formación Mezcala.

Formación Mezcala. Consiste en una secuencia de rocas del Cretácico Superior que en su piso inferior presenta una alternancia de limonitas lutitas, margas, calizas y areniscas. Hacia su piso superior predomina material terrígeno, incluyendo intercalaciones conglomeráticas y desaparecen los horizontes calcáreos; su espesor es de 1000 metros.

Formación Agua Nueva. De edad de Turoniano-Santoniano, conformada por calizas de estratificación delgada que sobreyacen en forma discordante a la Formación Mezcala. Tiene un espesor de 120 metros.

Formación San Felipe. Formada en el Cretácico Superior, por calizas margosas con intercalaciones de arcilla bentonítica. Sobreponiéndose de forma concordante a la Formación Agua Nueva y presenta un espesor medio de 120 metros.

Formación Méndez. Tiene una edad que abarca del Campaniano al Maestrichtiano, constituida principalmente por margas con intercalaciones menores de arenisca hacia su cima. Los depósitos de esta formación tienen un espesor que varía de 200 a 300 metros.

Formación Chicontepec. Tiene una edad del Paleoceno-Eoceno Temprano, comprende sedimentos de aguas profundas de la Cuenca de Tampico-Misantla. Compreendida por una alternancia rítmica de areniscas, limonitas y lutitas que datan del Terciario.

Basaltos. Rocas volcánicas del Terciario, de composición basáltica y andesítica, debido a los conos volcánicos existentes en la zona.

Aluvión. Sedimentos del Holoceno o Reciente del Cuaternario, constituidos por gravas, arenas y arcillas que se encuentran cubriendo la mayor parte del valle, con espesores de 1 a 10 metros. En la parte superficial se ha desarrollado una capa de suelo residual con abundante materia orgánica.

En la porción centro y sureste del acuífero proliferan los conos volcánicos, mientras que hacia el noreste predominan los pliegues anticlinales, sinclinales recumbentes, afectados por fallamientos, característicos de la Sierra Madre Oriental.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, está ubicado dentro de la Región Hidrológica 26 Pánuco, en la Cuenca Hidrológica Río Moctezuma y en las subcuencas San Pedro-Atamaluco-Calabozo, San Pedro y Acuapa-Chinameca.

En el territorio del acuífero, se encuentran escurrimientos superficiales que se hacen más evidentes en la parte norte y al pie de la sierra. Destaca el Río Xiliant, que fluye al centro del acuífero en dirección sur-norte, que a su vez forma el Río Jelta Cruz, el Río Calabozo y algunos arroyos como el llamado Amiqueo; además, lo cruzan los ríos Pánuco y Moctezuma.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El acuífero**

El acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, emplazado en su porción superior en sedimentos de origen aluvial y fluvial, de granulometría variada, que constituyen el lecho y la llanura de inundación de los ríos, con espesor reducido. En su porción inferior el acuífero se aloja en una secuencia de lutitas y areniscas, así como basaltos que presentan permeabilidad secundaria por disolución y fracturamiento, que representan una fuente potencial de agua subterránea que aún no ha sido explorada. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento del acuífero están representados por rocas sedimentarias, principalmente lutitas y areniscas compactas sin fracturar.

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

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La profundidad al nivel de saturación medida desde la superficie del terreno para el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el año 2009 variaba entre 1 y 10 metros; la menor profundidad, se presentó hacia el cauce del Río Calabozo y las mayores profundidades al nivel estático se presentaron cerca de los poblados Santa Cruz y Sitlán del Municipio de Huejutla de Reyes, y Huichapan del Municipio de Jaltocan.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar, en el año 2009 variaba de 70 a 170 metros sobre el nivel del mar; las menores elevaciones se identificaron hacia el norte por los poblados El Pemuche, Las Chacas, Achichípil y Santa Cruz en el Municipio de Huejutla de Reyes y las mayores elevaciones se presentan en la parte centro-norte del acuífero, donde se localiza la zona de recarga por flujo subterráneo que sigue una dirección preferencial hacia el norte en la misma dirección del escurrimiento del Río Calabozo, que es la zona de descarga.

No se cuenta con información de niveles estáticos antecedentes al año 2009 que permita conocer la evolución del nivel estático, sin embargo, como la configuración de elevación del nivel estático no demuestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indique la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de captaciones de agua subterránea, se puede afirmar que los niveles del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo; por lo que, el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

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

En el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, existen 34 captaciones de agua subterránea, de las cuales 21 son norias y 13 manantiales. Los aprovechamientos se encuentran distribuidos en el norte del acuífero, observándose una gran concentración de ellos en el Municipio de San Felipe Orizatlán.

El volumen de extracción asciende a 1.1 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 95.9 por ciento se destinan a uso público urbano, el 3.8 por ciento del volumen total extraído se destina a uso doméstico; y para uso pecuario se extrae el 0.3 por ciento del volumen total extraído.

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

En el año 2009, la Comisión Nacional del Agua, realizó un muestreo en cuatro captaciones de agua subterránea distribuidas en la porción norte del acuífero, en la zona de explotación, para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, potencial de óxido-reducción, nitratos, fluoruro, dureza total, sólidos totales disueltos, hierro, manganeso, coliformes fecales y totales.

El agua subterránea es del tipo cálcico-bicarbonatada, de salinidad media. De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, con excepción de los coliformes totales y fecales, ya que resultaron positivos en todas las muestras, y de acuerdo con la norma referida, éstos deberían estar ausentes.

En la parte norte del acuífero las concentraciones de sólidos totales disueltos varían entre 357 y 516 miligramos por litro, mientras que en la parte centro y norte se incrementa el contenido salino conforme el agua presenta un mayor recorrido por el subsuelo. Uno de los cationes representativos en el agua subterránea es el sodio, cuyas concentraciones varían entre 34 y 114 miligramos por litro. Los fluoruros se encuentran en concentraciones de 0.10 miligramos por litro.

De acuerdo a la clasificación de Wilcox, que clasifica el agua según el grado de salinidad y el contenido de sodio; se concluye que el agua pertenece a la clase C2-S1, que corresponde a agua de buena calidad, por lo que es apta para uso agrícola.

### **5.5 Modelo conceptual del acuífero**

En la mayor parte de la superficie del acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, afloran areniscas y lutitas, que le confieren un carácter impermeable, principalmente en la parte central y sur de la zona, que corresponde a la Sierra Madre Oriental. Además, el terreno se presenta a gran altitud y con pendientes pronunciadas, lo cual aunado a la litología de carácter impermeable, impide la infiltración y acumulación de agua en el subsuelo para formar acuíferos.

Hacia la parte norte del acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, se encuentran valles alargados que se extienden sobre los cauces de inundación de los ríos y arroyos, donde se presentan materiales aluviales y fluviales, constituidos por arenas, arcillas y gravas, considerados como permeables, aunque su espesor y extensión son reducidos. Es común, observar sobre los cauces de los arroyos, aflorando a rocas lutitas de la Formación Chicontepec, por lo que se interfiere que el espesor y continuidad del material aluvial y fluvial de permeabilidad baja es reducido.

En dichos depósitos aluviales y fluviales de los cauces, el agua se recarga tanto por la infiltración directa del agua de lluvia, como por infiltración del agua que escurre a lo largo de los ríos y arroyos. Existe una interacción franca entre el agua subterránea en las márgenes de los ríos y el agua superficial. El nivel estático de las norias, presenta el mismo nivel de las principales corrientes de agua superficial.

La descarga del acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, se realiza en forma natural a través del drenado de las corrientes superficiales, así como por la explotación a través de norias ubicadas en su mayoría sobre las márgenes de los arroyos. Hacia el centro y sur, existen manantiales, los cuales corresponden a descargas de sistemas de flujo de carácter local. Generalmente son de caudales reducidos y corresponden a infiltraciones a través de fracturas, cambios litológicos locales y superficiales.

### 5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, es de 12.8 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 9.6 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical por lluvia y 3.2 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo.

La descarga del acuífero está integrada por 10.4 millones de metros cúbicos anuales de evapotranspiración, 0.7 millones de metros cúbicos anuales de descarga a través de manantiales, 0.6 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas y 1.1 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero. 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, se determinó considerando una recarga media anual de 12.8 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 8.6 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 0.086082 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad de 4.113918 millones de metros cúbicos anuales:

### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1303	ATOTONILCO-JALTOCAN	12.8	8.6	0.086082	1.1	4.113918	0.0

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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 4.2 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el 100 por ciento del acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, está ubicado en una región en el que se presenta una precipitación media anual de 1,684 milímetros y una evaporación potencial media anual de 1,310 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que la infiltración es reducida.

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

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

En el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, la extracción total es de 1.1 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 12.8 millones de millones anuales, sin embargo la descarga natural comprometida es de 8.6 millones de metros cúbicos anuales, por lo que la disponibilidad de agua subterránea es limitada.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento jurídico referido en el Noveno Considerando, en el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, existe la posibilidad de que el incremento de la demanda del agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización del nivel del agua subterránea, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia el río, 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas limitada para otorgar concesiones o asignaciones; por lo que 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, 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 de los manantiales y 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, 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 Atotonilco-Jaltocan, clave 1303, en el Estado de Hidalgo, 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 Golfo Norte, en Calle Libramiento Emilio Portes Gil Número 200, Colonia Alemán, Código Postal 87030, Ciudad Victoria, Tamaulipas; y en la Dirección Local Hidalgo, Boulevard Valle de San Javier Número 727, Lote 28, Manzana 1, Primera Sección, Fraccionamiento Valle de San Javier, Ciudad Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo, Código Postal 42086.

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