

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro.

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 Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz;

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 Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz;

Que el 16 de agosto de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 41 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 81.240065 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 76.895156 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 75.176728 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea para el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz, 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 Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para la construcción o ampliación de obras de alumbramiento de aguas del subsuelo en terrenos que circunda la ciudad de Alvarado, Ver.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1951, el cual aplica en una porción del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz;
- b) “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, que establece veda para el alumbramiento de las aguas del subsuelo en la mayor parte del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz;
- c) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que 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 Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz, 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 Papaloapan, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 19 de octubre del 2015, en la Ciudad de Córdoba, Estado de Veracruz; habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO COSTERA DEL PAPALOAPAN, CLAVE 3020, EN EL ESTADO DE VERACRUZ, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO.

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, se localiza en la porción sur del Estado de Veracruz, en la vertiente sur del Golfo de México, aproximadamente en la parte media del arco que forma el litoral mexicano y abarca una superficie aproximada de 2,172 kilómetros cuadrados.

El acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, colinda al sur con el acuífero Cuenca Río Papaloapan, al este con el acuífero Sierra de San Andrés Tuxtla, al oeste con el acuífero Los Naranjos, al noroeste con una porción pequeña del acuífero Cotaxtla y al norte con el Golfo de México. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro.

El acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, abarca 7 municipios; comprende totalmente a los municipios de Lerdo de Tejada, Tlacotalpan, Saltabarranca, Ángel R. Cabada, Amatitlán y Acula, y parcialmente al Municipio de Alvarado.

Los límites del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, 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 3020 COSTERA DEL PAPALOAPAN

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	95	32	25.2	18	19	58.1	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE MUNICIPAL
2	95	46	2.2	18	26	21.5	DEL 2 AL 3 POR EL LÍMITE MUNICIPAL
3	96	1	49.5	18	54	18.8	
4	95	56	28.3	18	55	16.3	DEL 4 AL 5 POR LA LINEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
5	95	17	6.8	18	42	48.7	DEL 5 AL 1 POR EL LÍMITE MUNICIPAL
1	95	32	25.2	18	19	58.1	

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 Costera del Papaloapan, clave 3020, en el año 2010, la población total era de 122,109 habitantes, distribuidos en 618 localidades, de las cuales seis son urbanas, concentrando en conjunto a 67,330 habitantes, que representan el 55 por ciento de la población y 612 localidades rurales, albergan a 54,779 habitantes, que corresponden al 45 por ciento de la población total.

Las localidades urbanas con mayor número de habitantes son: Alvarado, con 23,128 habitantes; Lerdo de Tejada, con 18,715 habitantes; Ángel R. Cabada, con 12,033 habitantes y Tlacotalpan con 7,600 habitantes.

Durante un periodo de 110 años, en el área que comprende el acuífero, se ha registrado la creación de nuevos asentamientos humanos y el crecimiento de otros. En el año 1900, la población total en el área era de 18,955 habitantes, 40 años después, en 1940, la población había llegado a 34,047 habitantes. Durante el periodo 1940-1980 la población había llegado hasta los 111,465 habitantes, es decir, tuvo un crecimiento relativo de 227 por ciento, con una tasa de crecimiento geométrica anual de 30 por cada mil habitantes.

La población económicamente activa en la superficie del acuífero es de 44,867 habitantes, que representa el 37 por ciento del total de población. La población económicamente ocupada representa el 35 por ciento de la población total. Por otro lado, la población desocupada alcanza hasta los 1,786 habitantes. Asimismo, la población no económicamente ocupada (actividades del hogar, estudiantes, entre los más importantes) ocupa el 43 por ciento del total de población.

Al clasificar la población por tipo de localidades, se observa que en las áreas rurales la población económicamente activa representa el 15 por ciento respecto del total de la población de la misma área. Asimismo, la población económicamente activa ocupada en estas áreas es de 14 por ciento, mientras que la población económicamente activa desocupada es de 1 por ciento. Por su parte, la población no económicamente activa ocupada concentra el 19 por ciento.

La población económicamente activa en las áreas urbanas, cubre el 22 por ciento del total de población en esas áreas. La población ocupada es del 21 por ciento y la población económicamente activa desocupada es del 1 por ciento. En esta área, la población no económicamente activa es del 23 por ciento, del total de la población urbana.

De 1998 a 2008, ha habido un incremento sustancial en el número de unidades económicas. En 1998, el total de unidades instaladas en los municipios del área de influencia del acuífero alcanzó más de 4,940; en 2003, este valor representó cerca de 5 mil y en 2008, más de 5,200. Los municipios de Alvarado y Lerdo de Tejada albergan en total 3,193 unidades económicas, que representan el 61 por ciento del total.

En términos relativos, se observa un incremento en el número de unidades económicas, registrándose en el periodo 2003-2008 un incremento del 7 por ciento. Asimismo, el personal ocupado también tendió a crecer; en 1998, el personal ocupado total fue de 13,852 y para 2008, este valor fue de 15,285, que representa el 1.60 por ciento del personal total ocupado en el Estado de Veracruz.

3. MARCO FÍSICO**3.1 Climatología**

De acuerdo con la clasificación de climas de Köppen, modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, en la superficie del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, el clima es de tipo cálido-húmedo y cálido-subhúmedo. La temperatura media anual en la superficie del acuífero es de 25 grados centígrados. La temperatura máxima diaria oscila espacialmente entre 39 y 40 grados

centígrados. La temperatura mínima se registró en la estación meteorológica 30201 Alvarado, que se encuentra en la localidad del mismo nombre. La máxima se registró en la estación 30011 Ángel R. Cabada, dentro de la localidad del mismo nombre.

Las temperaturas mínimas oscilan entre 11 y 12 grados centígrados. La temperatura mínima se registró en la estación 30216 El Naranjal, ubicada a 2.42 kilómetros de la población Lerdo de Tejada. La temperatura máxima se registró en la estación 30201 Alvarado, que se encuentra en la localidad del mismo nombre.

La amplitud térmica oscila entre 8 y 10 grados centígrados. Registrando la mínima amplitud en la estación 30201 Alvarado, que se encuentra en la localidad del mismo nombre. La máxima se registró en la estación 30011 Ángel R. Cabada, dentro de la localidad del mismo nombre.

La precipitación total media anual en la superficie del acuífero es de 2,274.7 milímetros. La precipitación máxima diaria del acuífero oscila entre 179 y 200 milímetros. Las precipitaciones mínimas se registraron en la estación 30011 Ángel R. Cabada, dentro de la localidad del mismo nombre. La máxima se registró en el 30216 El Naranjal, ubicada a 2.42 kilómetros de la población Lerdo de Tejada.

Donde la precipitación oscila entre 2,153 milímetros y 2,383 milímetros. Donde la mínima se registró en la estación 30011 Ángel R. Cabada, dentro de la localidad del mismo nombre y la máxima en la estación 30216 El Naranjal, ubicada a 2.42 kilómetros de la población Lerdo de Tejada.

3.2. Fisiografía y geomorfología

De acuerdo con la división de las provincias fisiográficas de la República Mexicana, realizada por Raisz, el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, se encuentra ubicado dentro de las Provincias Fisiográficas de la Meseta Oaxaqueña y Planicie Costera del Golfo, dentro de la cual queda comprendida la Subprovincia de la Región de los Tuxtlas. Estas provincias se encuentran limitadas, al norte, con el Golfo de México; al oriente, con el Altiplano de Chiapas; al sur, con el Océano Pacífico y un sector de la Provincia de la Sierra Madre del Sur, la cual también la limita al poniente.

En cuanto a la geomorfología del acuífero, se diferenciaron dos unidades geomorfológicas correspondientes con los cerros y lomeríos bajos y las planicies aluviales.

Cerros y lomeríos bajos: están ubicados de manera aislada en el extremo centro occidental del área del acuífero, presentan un origen endógeno derivado del plegamiento de sedimentos calcáreos y calcáreos arcillosos del Cretácico Superior. Presentan un drenaje dendrítico, registran una altitud media de 250 y una altura relativa de 100 metros.

Planicies aluviales: se distribuyen prácticamente en toda el área del acuífero, conformando la unidad geomorfológica predominante, tienen un origen exógeno acumulativo del Cuaternario y Terciario Superior, se componen de material acumulativo aluvial y por depósitos de ladera, originados por procesos gravitacionales y fluviales. Presentan una altitud media de 200 a 50 metros sobre el nivel del mar, con una altura de 30 metros.

3.3 Geología

El acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, se ubica en la porción baja de la cuenca hidrológica del Río Papaloapan, que se caracteriza por ser una amplia llanura aluvial con zonas sujetas a inundación. Su porción oriental se ve interrumpida por una zona volcánica de composición básica del Cuaternario, que sobreyace a una secuencia de areniscas del Paleógeno-Neógeno, la Sierra de los Tuxtlas.

La zona correspondiente a las llanuras aluviales presenta materiales del Cuaternario, con muy bajo índice de infiltración y presencia de zonas pantanosas; al este y sureste existe una zona de lomeríos y topografía de sierras con calderas que corresponde a la zona de San Andrés Tuxtla, perteneciente a la Subprovincia Fisiográfica denominada Discontinuidad Sierra de Los Tuxtlas.

Dentro del territorio que ocupa el acuífero, no existen afloramientos rocosos, con excepción de la porción este. De tal forma que su entorno geológico se limita a la caracterización del patrón sedimentológico de los materiales granulares que se distribuyen en la extensa planicie aluvial que caracteriza a este acuífero. El patrón sedimentológico de este acuífero se encuentra directamente relacionado con la evolución del cauce del Río Papaloapan, en el que la acumulación, distribución y tipo de materiales sedimentados está gobernado por la energía de su corriente y la migración espacial de sus canales tributarios.

Formación Concepción y Encanto Superior e Inferior: es la formación más antigua aflorante en la zona del acuífero, es del Terciario y su espesor es mayor a 470 metros. Es una unidad arcillosa que comprende a las lutitas marinas, areniscas y conglomerados con estructura en capas masivas. Sus afloramientos son expuestos en los lomeríos deformados por intrusión salina.

Formación Cedral, Fisiola, Paraje Solo y Aqueguexquitesta: Se encuentra por encima de la Formación Concepción, es de edad terciaria y consiste en cuerpos arenosos que forman lomeríos. Los espesores que presenta esta formación son mayores a 470 metros y hasta 1,590 metros, hacia los límites con el Estado de Tabasco, presentando interestratificaciones de arena arcillosa con contenido de arcilla carbonosa, tobas limosas y minerales de mica.

La **Formación aluvial superior** es de edad cuaternaria, teniendo un espesor de 20 a 30 y hasta 50 metros, comprende los depósitos aluviales, palustres, eólicos, constituidos por gravas y arenas empacadas en arcilla, arcillas orgánicas y limos, arcillas orgánicas de pantano y arenas de médano. Esta formación presenta morfología de lomerío y llanura.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, se localiza en la región hidrológica número 28 Papaloapan. El 48 por ciento se encuentra en la Cuenca Llanuras de Papaloapan, el 23 por ciento en la Cuenca Río Papaloapan, el 13 por ciento en la Cuenca Río Tesechoacán, el 13 por ciento en la Cuenca Río San Juan y el 3 por ciento en la Cuenca Jamapa-Cotaxtla.

La red hidrográfica la constituyen 3 ríos principales: Limón, Papaloapan y Tesechoacán. El Río Tesechoacán ingresa por la parte sur del acuífero con una dirección preferencial hacia el noroeste hasta encontrarse 25 kilómetros después al Río Papaloapan. Este ingresa a la zona de estudio por la parte suroeste con una dirección preferencial hacia el noreste, al juntarse con el Río Tesechoacán cambia de dirección hacia el norte hasta llegar a la Laguna de Alvarado, la cual desemboca en el Golfo de México.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

De manera general el acuífero es del tipo libre y se encuentra en los materiales permeables recientes, no obstante hacia el oeste de la zona, el acuífero se compone de sedimentos arenosos que están cubiertos por materiales finos, lo que le confiere semiconfinamiento. El acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, corresponde a una extensa planicie paralela a la línea de costa, en donde la planicie se encuentra constituida por una acumulación de materiales granulares de edad Terciaria y Cuaternaria.

La permeabilidad de los materiales permite la infiltración, almacenamiento y circulación del agua en el subsuelo, dando origen a este acuífero con un nivel estático que varía entre los 5 y 50 metros. El espesor de estos depósitos del Cuaternario es de poco menos de 100 metros y su base está marcada por una secuencia de areniscas y lutitas con algunas intercalaciones de pequeños bancos de ostras; esta secuencia sedimentaria está asociada a una serie lagunar costera del Terciario.

La recarga del acuífero es principalmente por la infiltración de parte de la precipitación y en menor proporción recibe una alimentación horizontal proveniente del poniente y que circula en general hacia el oriente rumbo a la línea de costa; en época de lluvias debe recibir alimentación de los grandes ríos y lagunas que ocurren en su superficie.

La descarga del acuífero ocurre a través del caudal base hacia las corrientes superficiales, hacia el sistema lagunar y sus excedentes descargan hacia el mar, así como por la extracción a través de las captaciones de agua subterránea.

5.2 Niveles del agua subterránea

La profundidad al nivel estático en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, para el año 2014, muestra que los valores varían desde algunos centímetros, que se registran en las riberas de los ríos y en la Planicie Costera; hasta 23 metros, aumentando gradualmente de la zona costera y de las inmediaciones de las corrientes superficiales, hacia las estribaciones de las sierras que lo delimitan, conforme se asciende topográficamente. Los valores más someros, menores de 3 metros, se registran principalmente en la zona costera, en las riberas de los ríos y en toda la zona envolvente a las lagunas; en tanto que las mayores profundidades, mayores de 20 metros, se presentan en la porción oriental y suroriental.

La elevación del nivel estático o carga hidráulica en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el año 2014, variaba entre 2 y 50 metros sobre el nivel del mar, incrementándose de la porción costera del acuífero hacia el oeste y el sureste, de manera paralela a la dirección de escurrimiento de los ríos, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad, lo que indica que el flujo subterráneo no muestra alteraciones o distorsiones causadas por la concentración de pozos o del bombeo, debido a que su recarga es muy superior a la extracción. Las líneas equipotenciales con valores de elevación más altos, mayores de 30 metros sobre el nivel del mar, se registran al este hacia las estribaciones de la Sierra Los Tuxtles; mientras que los valores más bajos se presentan en las inmediaciones de las llanuras de inundación de los ríos, en la planicie costera y en todo el sistema lagunar del Río Papaloapan.

La evolución del nivel estático no registra cambios importantes en su posición en la mayor parte de su superficie, solo presenta cambios estacionales naturales, ocasionados por la alternancia de las temporadas de estiaje y lluvias.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, existen 3,149 aprovechamientos, de los cuales 3,026 son norias y 123 son pozos.

El volumen de extracción total del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, es de 4.2 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 62.9 por ciento, se destinan al uso público urbano; 27.6 por ciento, para uso agrícola; 4.6 por ciento, para uso industrial y 4.9 por ciento, para usos pecuario, doméstico y otros usos.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, la Comisión Nacional del Agua colectó muestras de agua subterránea para su análisis fisicoquímico correspondiente, las determinaciones incluyeron iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, potencial de óxido-reducción, nitratos, fosfatos, dureza total, hierro, manganeso y sólidos totales disueltos.

La concentración de sólidos totales disueltos en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, varía de 30 a 480 miligramos por litro. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificaron varias familias del agua, destacando de manera general las bicarbonatadas, magnésica o cálcica.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, con excepción de la concentración de hierro, que en 4 pozos rebasa el límite máximo permisible para consumo humano de 0.30 miligramos por litro, establecido en la mencionada norma.

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 baja a media y contenido bajo de sodio intercambiable, lo que indica que es apropiada para su uso en riego sin restricciones.

Es evidente el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, es de 355.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 293.1 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical por lluvia y 61.9 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo. Las descargas naturales del acuífero que incluyen la evapotranspiración, descarga por flujo base y las salidas por flujo subterráneo hacia la zona lagunar y el mar, en conjunto suman 350.8 millones de metros cúbicos anuales. Adicionalmente, la extracción a través de las captaciones de agua subterránea es de 4.2 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento se considera nulo y las descargas naturales mantienen la condición de equilibrio hidrogeológico.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, se determinó considerando una recarga total media anual de 355.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 247.4 millones de metros cúbicos anuales, y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 32.423272 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 75.176728 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
3020	COSTERA DEL PAPALOAPAN	355.0	247.4	32.423272	4.2	75.176728	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 Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 107.6 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

- “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para la construcción o ampliación de obras de alumbramiento de aguas del subsuelo en terrenos que circunda la ciudad de Alvarado, Ver.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1951, el cual aplica en una porción del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz.
- “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, que establece veda para el alumbramiento de las aguas del subsuelo en la mayor parte del acuífero.
- “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, en el Estado de Veracruz, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1. Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, la extracción es de 4.2 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 247.4 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 355.0 millones de metros cúbicos anuales.

El acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada, para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. El incremento de las actividades socioeconómicas y de la población, exigirá cada vez mayor demanda de agua para cubrir las necesidades básicas de los habitantes e impulsar las actividades económicas en la región, por lo que ante un posible aumento en la demanda en los volúmenes de agua extraídos, se corre el riesgo de que la extracción de agua se incremente y rebase el volumen máximo que puede extraerse para mantener en condiciones sustentables al acuífero, generando la sobreexplotación del mismo y la desaparición o disminución de los manantiales, del caudal base hacia los ríos, la evapotranspiración y la descarga al mar, lo que puede provocar la intrusión marina, situación que pone en peligro el equilibrio del acuífero, la sustentabilidad ambiental y el abastecimiento para los habitantes de la región, que pudiera llegar a afectar las actividades productivas que dependen del agua subterránea.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la sobreexplotación, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición de los manantiales, del caudal base, salidas subterráneas y evapotranspiración, con la consecuente afectación a los ecosistemas, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

8.2 Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua subterránea.

En el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, existe el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureros y gasolineras. Es importante también señalar el riesgo latente por contaminación con hidrocarburos debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos.

Adicionalmente, al ser un acuífero costero, existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales, que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, lo que provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore en zonas que actualmente cuentan con agua dulce, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; implicando elevados costos, lo que restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y el desarrollo económico de la región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, existe disponibilidad media anual de agua subterránea para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero deberá estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El control de la extracción del agua del subsuelo en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, permitirá prevenir el deterioro de la calidad del agua subterránea, por efecto de la intrusión marina.
- El acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno.
- Aún con la existencia de dichos instrumentos jurídicos, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la desaparición o disminución del caudal de los manantiales y del caudal base de los ríos, la evapotranspiración y la salida subterránea, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en la porción no vedada del acuífero, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, 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 del acuífero, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero, causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para la construcción o ampliación de obras de alumbramiento de aguas del subsuelo en terrenos que circunda la ciudad de Alvarado, Ver.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1951.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020, la veda establecida mediante el "DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Costera del Papaloapan, clave 3020 y que en dicho acuífero quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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 Costera del Papaloapan, clave 3020, Estado de Veracruz, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Golfo Centro, en Francisco Javier Clavijero Número 19 Colonia Centro, Código Postal 91000, Ciudad de Xalapa, Estado de Veracruz.

Ciudad de México, a los 17 días del mes de mayo de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla, Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

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 Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", en el que se actualizó la disponibilidad y se establecieron los límites del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los estados unidos mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla, obteniéndose una disponibilidad de 47.180347 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla, obteniéndose una disponibilidad de 47.141339 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 Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla, 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 Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona meridional del Estado de Puebla", publicado en Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 1967, que comprende el 66.03 por ciento de la extensión territorial del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en su porción central, norte y sur;

- b) “DECRETO que amplía por tiempo indefinido la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecida para la Zona Meridional del Estado de Puebla, mediante Decreto de 12 de junio de 1967 en los Municipios de Amozoc, Puebla, Calpa, Totimehuacán, Pue., y otros”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de agosto de 1969, que comprende dos porciones hacia los extremos este y oeste, que corresponden al 7.37 por ciento del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla;
- c) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 21 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla, que en el mismo se indica, que corresponde al 26.6 por ciento del acuífero, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

Que 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 Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla, 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 del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión ordinaria realizada el 27 de octubre de 2015, en la Ciudad de Atlixco, Estado de Puebla, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO ATLIXCO-IZÚCAR DE MATAMOROS, CLAVE 2103, EN EL ESTADO DE PUEBLA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS.

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, ubicado en el Estado de Puebla, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, se localiza en la porción suroeste del Estado de Puebla, comprende una superficie de 2,658.4 kilómetros cuadrados y abarca totalmente a los municipios de Acteopan, Atlixco, Atzala, Atzitzihuacan, Chietla, Cohuecan, Epatlán, Huaquechula, San Diego, La Mesa-Tochilmilcingo, San Martín Totoltepec, Tepemaxalco, Tepeojuma, Tepexco, Tilapa, Tlapanalá, Tochimilco, Xochiltepec; y parcialmente a Ocoyucan, Izúcar de Matamoros, Santa Isabel Cholula, Tianguismanalco, Teopantlán, Ahuatlán, Puebla, San Nicolás de los Ranchos, Chiautla, Tehuiztingo. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Los límites del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, 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 2103 ATLIXCO-IZÚCAR DE MATAMOROS

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	34	5.1	19	2	22.2	
2	98	27	31.9	18	59	1.3	
3	98	19	13.0	18	58	34.9	
4	98	14	21.2	18	57	4.3	
5	98	17	26.1	18	52	52.8	
6	98	15	29.2	18	52	2.2	
7	98	12	52.9	18	48	56.4	
8	98	17	6.7	18	46	46.5	
9	98	19	3.0	18	44	57.7	
10	98	19	10.4	18	42	42.3	
11	98	15	51.2	18	41	20.2	
12	98	19	3.7	18	36	58.9	
13	98	22	38.7	18	32	50.6	
14	98	19	13.8	18	31	8.2	
15	98	19	50.5	18	28	19.6	
16	98	27	32.1	18	26	56.3	
17	98	32	51.2	18	26	50.8	
18	98	34	25.5	18	25	22.0	
19	98	37	37.3	18	24	33.7	
20	98	40	2.1	18	25	9.9	
21	98	41	54.7	18	26	24.7	
22	98	42	23.3	18	26	40.4	DEL 22 AL 23 POR EL LÍMITE ESTATAL
23	98	42	25.9	18	53	46.4	DEL 23 AL 24 POR EL LÍMITE ESTATAL
24	98	37	57.7	19	0	53.5	DEL 24 AL 25 POR EL LÍMITE ESTATAL
25	98	37	38.7	19	1	18.8	
1	98	34	5.1	19	2	22.2	

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

De acuerdo con los resultados de los censos y conteos de población y vivienda realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2000, la población total en el área que comprende el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, ascendía a 349,575 habitantes; en el año 2005, era de 345,951 habitantes y en el año 2010, era de 367,345 habitantes, que representa el 6.35 por ciento de la población total del Estado de Puebla. La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 471 localidades, de las cuales solamente 27 corresponden a localidades urbanas, las que en conjunto concentraban en el año 2010, a 230,123 habitantes, que corresponden al 62.6 por ciento de la población total que habita dentro de los límites del acuífero; en las restantes 444 localidades rurales había 137,222 habitantes que corresponden al 37.4 por ciento de la población total.

Las principales localidades ubicadas en la superficie del acuífero son Atlixco, Izúcar de Matamoros, Atencingo, San Jerónimo Coyula, Chietla, Tianguismanalco; todas ellas mayores a 2,500 habitantes.

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2000 al 2010, fue de 0.02 por ciento anual, la cual es inferior a la tasa de crecimiento estatal, que fue de 1.43 por ciento anual, para el mismo periodo.

De acuerdo a la información reportada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el censo de Población y Vivienda 2010, para las localidades urbanas que se localizan dentro del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, la cobertura de agua entubada dentro de la vivienda, era de 71.4 por ciento, la cual se encontraba por abajo de la media nacional que era de 95.4 por ciento para el mismo año; mientras que en las localidades rurales, la cobertura de agua entubada era de 63.4 por ciento, la cual se encontraba también por abajo de la media nacional que era de 77.2 por ciento para el mismo año. Por su parte, la cobertura de alcantarillado para las localidades urbanas era del 88.3 por ciento, la cual se encontraba por abajo de la media nacional que fue de 96.3 por ciento. La cobertura de alcantarillado para las localidades rurales fue del 75.3 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que fue de 68.9 por ciento.

De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población, aplicadas para los municipios del acuífero, en el año 2030, la población que habitará dentro de la demarcación del acuífero, requerirá 23.86 millones de metros cúbicos por año, para abastecimiento de agua potable, bajo un escenario inercial, lo cual representa 3.75 millones de metros cúbicos más que los utilizados en el año 2010.

Gran parte de los municipios emplazados en el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, son considerados parte de la Región Económica Valle de Atlixco y Matamoros, y en segundo lugar, de la Región Económica San Pedro Cholula. Asimismo, una mínima porción del Municipio de Chietla, que se ubica en el acuífero, pertenece a la Región Económica Izúcar de Matamoros Mixteca. Para el año 2010, el 40.35 por ciento de la población en la superficie del acuífero se ocupaba en actividades terciarias; el 33.21 por ciento a actividades primarias, y el 26.44 por ciento, se dedicó a actividades secundarias. Los municipios Chietla, Epatlán, Huaquechula, Izúcar de Matamoros, Santa Isabel Cholula, Tepexco, Tianguismanalco, Tilapa, Tlapanalá, Xochiltepec, Atlixco y Tepeojuma, producen alfalfa, avena, chile, frijol, jitomate, maíz, sorgo, trigo y tomate; además de varias hortalizas, cebolla, ejote, cilantro y frutas como el aguacate, cacahuete, camote, chirimoya, durazno, limón, mango, manzana, melón y sandía, por medio de cultivos de temporal y riego. También se produce carne de bovino, porcino, ovino, caprino, gallináceas, guajolotes, así como leche de bovino y caprino, huevo y miel. La apicultura es una actividad que se desarrolla con éxito.

En los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua, principalmente para uso agrícola, indispensable para sostener el desarrollo y continuidad de las actividades socioeconómicas en la superficie del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en el Estado de Puebla.

En el Municipio de Chietla, se tienen registros de minas de cuarzo, calcedonia, yeso, calizas, dolomita, barita y talco. En el Municipio de Izúcar de Matamoros existen yacimientos de cal, oro, plata, plomo, cobre, yeso, hierro, carbón y arcilla, no todos aprovechados. En el Municipio de Tilapa se explotan yacimientos de yeso. En el Municipio de Tlapanalá se explotan minas de mármol blanco. En el Municipio de Xochiltepec se explotan yacimientos de yeso, grava y arena.

En la región existen abundantes manantiales de aguas termo-sulfurosas como las de los balnearios Amatitlanes y San Carlos.

3. MARCO FÍSICO

3.1. Climatología

De acuerdo a la clasificación climática de Wilhem Köppen modificada por Enriqueta García, en la superficie que comprende el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, el clima que predomina dentro del área de estudio es el semicálido con régimen de lluvias en verano y poca oscilación de temperatura en la zona de Atlixco y un clima cálido con lluvias en verano y ligera oscilación de la temperatura en la zona de Izúcar de Matamoros.

De acuerdo con la información climatológica, el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, presenta una temperatura media anual de 22.5 grados centígrados y una precipitación media anual de 890 milímetros. La evaporación potencial media anual es de 1,926.4 milímetros.

3.2. Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, se encuentra emplazado en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, ocupando la mayoría de su territorio la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac y sólo una pequeña porción en la Subprovincia Sierra Madre del Sur.

La Provincia Eje Neovolcánico, se encuentra representada en la zona de estudio por la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, conformada por una enorme masa de rocas volcánicas, acumuladas en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del Terciario hasta el presente, dispuestas en grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, conos dispersos, amplios estrato-volcanes de basalto y depósitos de arena y cenizas. Esta cadena volcánica del Mioceno-Cuaternario, se extiende a lo largo de más de 1,000 kilómetros del Océano Pacífico al Golfo de México, con una orientación este-oeste, totalmente distinta a la de las demás unidades estructurales del país, causada por la apertura progresiva de la Fosa de Acapulco durante el Oligoceno-Mioceno, como consecuencia del movimiento diferencial entre las placas de Norteamérica-Caribe, y por el cambio del ángulo de rotación de la Placa de Cocos, el cual ocurrió en el Mioceno Tardío. Sobreyaciendo a las rocas intermedias, afloran rocas sedimentarias clásticas (areniscas-conglomerados), así como un complejo volcánico constituido por diferentes tipos de rocas ígneas, como son riolitas, tobas, brechas volcánicas y basaltos.

La Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, está representada por la Sierra Volcánica del Ajusco, compuesta por laderas escarpadas formadas por la erosión de material de una mezcla de materiales volcánicos como rocas, ceniza, pómez, escoria, mayoritariamente cenizas, denominados lahares.

La Subprovincia Sierra Madre del Sur, está constituida por una gran variedad de rocas volcánicas, metamórficas y sedimentarias continentales, además de depósitos lacustres del Mioceno, rodeando la porción sureste del acuífero, y está representada por la Sierra de Huautla, una sierra volcánica de laderas escarpadas.

El acuífero está limitado hacia el oriente por las Sierras de Zoapiltepec, con 2,500 metros sobre el nivel del mar; Tecoyuca, con 1,800 metros sobre el nivel del mar y Vaquería, con 1,600 metros sobre el nivel del mar; y hacia el poniente lo rodea la falda oriental del Popocatepetl, con 4,000 metros sobre el nivel del mar; las Sierras de Tochimilco, con 2,250 metros sobre el nivel del mar y Huaquechula, con 1,750 metros sobre el nivel del mar.

3.3. Geología

La geología que presenta la zona del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, en su parte superficial, está conformada por la predominancia de aparatos volcánicos, en disposiciones casi norte-sur, conformadas por tobas básicas e intermedias, andesitas, brechas volcánicas básicas e intermedias, conglomerados, basaltos, volcanoclásticos y areniscas emplazadas al norte del acuífero.

Se presentan afloramientos de calizas, materiales aluviales hacia la parte central, distribuidos en dirección norte-sur, siguiendo los cauces de los ríos. Hacia el oriente del acuífero afloran calizas, andesitas, conglomerados, limolitas, areniscas y rocas metamórficas. Las edades que comprenden los materiales volcánicos en su mayoría, comprenden dos ciclos volcánicos, el ciclo oligo-miocénico, iniciando la actividad eruptiva, con andesitas, dacitas, riolitas e ignimbritas, como las rocas más antiguas, y consideradas como el basamento de la zona volcánica central; y el ciclo plio-cuaternario, propio de las rocas del Eje Neovolcánico, con antigüedad de hasta dos millones de años.

Estratigráficamente la geología en el acuífero incluye rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas con edades que van del Paleozoico al Reciente, siendo las rocas plutónicas, granitos principalmente y las metamórficas, pizarras verdes y gneisses, las más antiguas, ocupando casi la cuarta parte de su superficie total; ambas constituyen la mayor parte de las sierras que se levantan al sur-suroeste del Estado, cerca de las localidades de Matamoros, Acatlán y Tehuacán; en otros sitios, son atravesadas por intrusiones de granito con grandes elementos como pegmatitas, diques y dioritas, que hicieron su aparición a finales del Paleozoico.

Por otro lado, las rocas metamórficas se encuentran plegadas y dislocadas, cubiertas por sedimentos cretácicos y por rocas ígneas recientes como riolitas y andesitas. Las formaciones mesozoicas están representadas por conglomerados, areniscas, pizarras (fossilíferas, arcillosas y yesíferas), esquistos y calizas que, en gran parte, están fracturadas, plegadas o dislocadas; algunas de ellas afloran en áreas reducidas, y otras, como las calizas, en superficies extensas. Acompañadas de las emisiones lávicas, se efectuaron numerosas erupciones de carácter explosivo, con producción de arena y material cinerítico depositados en las partes bajas, especialmente en la región de Los Llanos.

El relleno de los valles fluviales está compuesto por rocas ígneas y sedimentarias, cuya edad varía del Terciario Medio al Cuaternario Superior, de espesor irregular de decenas a centenas de metros en los valles, siendo aun mayores en las fosas tectónicas rellenas de depósitos aluviales, lacustres y rocas ígneas.

En lo que se refiere a la estructura del subsuelo del acuífero, entre otras muchas fracturas en la región, se define una gran falla normal con dirección noreste-suroeste, que atraviesa todo el acuífero en diagonal y que divide a las dos subprovincias descritas, atravesando parte del Río Nexapa. Paralela a esta última falla normal, también en diagonal, se emplaza una falla normal a lado del Río Atotonilco, y que divide los materiales de depósito del complejo metamórfico del Precámbrico, mismo que aflora en la parte oriental, casi al sur del acuífero

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, se ubica en la Región Hidrológica 18 Balsas, y forma parte de la Cuenca Hidrológica Alto Atoyac-Río Nexapa, río de carácter permanente. Hacia las orillas del acuífero, en el oriente, las siguientes subcuencas ocupan una mínima porción del acuífero, San Martín Texmelucan, Presidente Miguel Ávila Camacho, Balcón del Diablo y Tehuiztzingo.

La corriente superficial más importante es el Río Nexapa, el cual nace en la falda oriental del Volcán Popocatepetl a unos 20 kilómetros al norte de la Ciudad de Atlixco, alineado en su porción alta por los deshielos del volcán, y a sólo pocos kilómetros debajo de su nacimiento, derivan sus aguas a través de un canal, cuyo nombre va cambiando, en este sitio es conocido como Los Molinos. Sobre su porción occidental, recibe aportaciones del Arroyo Cuescomate y el Río Cantarranas, este último, se inicia donde nacen los manantiales de San Baltazar Atlimeyaya, cuyas aguas son conducidas por el Canal Catecuxco.

En su parte inicial, el Río Nexapa desciende sobre las rocas ígneas del Eje Neovolcánico, y sigue su ruta hacia la zona de rocas sedimentarias más antiguas de la Sierra Madre del Sur.

Los tributarios del Río Nexapa son los ríos Axuxuca, Ahuehuello, y Atila (Huitzilac); con origen desde el norte del acuífero, hacia las faldas del Volcán Popocatepetl. Más hacia el norte, se encuentra el Río La Leona. Hacia el oriente del acuífero, se distingue otra corriente denominada Río Atotonilco o Río Epatlán, que nace desde la Laguna de San Juan Epatlán, cerca del poblado del mismo nombre. Las direcciones preferenciales son norte-sur, siguiendo los rasgos estructurales antes descritos.

El cuerpo de agua superficial más notable es la Laguna de San Juan Epatlán, ubicada en la parte este del acuífero.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El acuífero

El acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, se considera de tipo libre, en su porción superior está conformado por un medio granular que presenta condiciones de buena permeabilidad en el relleno del valle, compuesto de sedimentos de granulometría variada, producto de la erosión y transporte de las rocas ígneas y sedimentarias depositadas en ambientes fluviales y de llanura de inundación.

El medio fracturado está conformado por las rocas basálticas fracturadas y rocas calcáreas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento; sin embargo, también los piroclásticos presentan permeabilidad local. El basamento del acuífero está conformado por granitos, pizarras y gneises, que constituyen la mayor parte de las sierras, que rodean al valle.

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 del subsuelo. La profundidad del nivel estático de saturación medida desde la superficie del terreno en el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, varía de menos de 5 metros a 65 metros. Los niveles más someros se presentan hacia las inmediaciones de la Ciudad de Izúcar de Matamoros, en cuya porción oriental se ubica el Cauce del Río Nexapa, que es la corriente superficial más importante del área de estudio. En esta zona, la mayoría de los niveles estáticos no rebasan los 10 metros de profundidad. Es importante mencionar que hacia las localidades Ayutla y Zolonquiapa, es donde se reportan profundidades menores a 5 metros.

Por otro lado, es muy notorio que los pozos ubicados hacia la porción norte y centro del área, en las inmediaciones de la Ciudad de Atlixco y Tezontliopa de Bonilla, respectivamente, es donde se presentan los valores de la profundidad al nivel estático de mayor magnitud, pues éstos se varían entre los 30 y 65 metros de profundidad. Es evidente la diferencia que existe entre los aprovechamientos localizados en este sector y los existentes en el resto del área estudiada, lo cual sugiere que éstos se encuentran hacia las zonas de recarga y tránsito del sistema del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103.

La elevación del nivel de saturación del agua subterránea en las inmediaciones del poblado de Tianguismanalco, es de 2,100 metros sobre el nivel del mar, para posteriormente ir disminuyendo su valor hasta alcanzar los 1,200 metros sobre el nivel del mar, en las cercanías del Poblado de Atzala, ubicado al surponiente de Izúcar de Matamoros.

De manera general, se puede establecer que el flujo subterráneo ocurre en una dirección de nor-noreste a sur-suroeste, es decir, hacia la Ciudad de Atlixco se tienen las elevaciones más altas y van disminuyendo hacia el suroeste del área de estudio, al igual que los flujos provenientes de la porción noreste de Izúcar de Matamoros y de las inmediaciones de la localidad de Santa Ana.

Finalmente, se observa que tanto las aguas subterráneas como las aguas superficiales presentan una salida de este sistema hidrogeológico en sentido sensiblemente paralelo al cauce del Río Nexapa, mismo que ya fuera del acuífero se integra al sistema hidrológico del Río Atoyac.

La evolución del nivel estático evaluada para el periodo 1980-2003, indica que los mayores abatimientos registrados corresponden con la zona norte y centro del área. Hacia el norte del área, en las inmediaciones de la Ciudad de Atlixco, asimismo, hacia la localidad de San Diego Acapulco, los niveles del agua subterránea registran un descenso superior a los 14 metros, en un periodo de 23 años, mientras que al oriente de Huaquechula, algunos aprovechamientos bajaron sus niveles más de 10 metros. Por otra parte, hacia las localidades de San Diego el Organal y Tepetzingo, se observan descensos que superan los 20 metros. Finalmente, en los alrededores de Izúcar de Matamoros los niveles no presentan grandes abatimientos, siendo que los descensos varían entre 5 y 7 metros en el periodo; sin embargo, hay que recalcar que para este periodo de tiempo el acuífero muestra tres zonas de recuperación; una de ellas corresponde con el área de Santa Ana Coatepec, donde se observa un ascenso mayor a los 14 metros. Otra recuperación se manifiesta al norte de la Ciudad de Izúcar de Matamoros, donde pozos ascienden más de 7 metros su nivel de agua.

5.3. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con el registro de aprovechamientos de la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, existen 606 captaciones de agua subterránea; de los cuales, 560 se destinan para uso agrícola, 42 para uso público urbano y 4 para uso industrial.

De los 606 aprovechamientos se extrae un volumen de 129.1 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales, para uso agrícola se extraen 110.2 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 85.3 por ciento del volumen total; para el uso público-urbano se extraen 16.0 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 12.4 por ciento de la extracción total; para uso doméstico se extraen 1.4 millones de metros cúbicos anuales que corresponden al 1.1 por ciento y para uso industrial se extraen 1.5 millones de metros cúbicos, que representan el 1.2 por ciento del total.

5.4. Calidad del agua subterránea

El agua subterránea en el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, es apta para consumo humano, en cuanto a su salinidad total y a las concentraciones de elementos principales y traza, ya que éstos no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000. De las 64 muestras de agua subterránea, del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, se observa que el agua subterránea, en general, es apropiada también para uso agrícola. Los manantiales de Xuchiapa, San Lucas Colucan y San Vicente, localizados en la parte suroriental de Matamoros, presentan concentraciones de sólidos totales disueltos de 1,100 a 2,200 miligramos por litro, donde existen rocas calcáreas yesíferas, que proporcionan aguas altamente sulfatadas, que son utilizadas para riego de caña de azúcar.

5.5. Modelo conceptual del acuífero

El acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales de granulometría variada, que constituyen el lecho y la llanura de inundación del Río Nexapa, y también por sus tributarios, en el área del valle.

La recarga natural del acuífero ocurre por medio de la infiltración del agua de lluvia en las partes altas y por el deshielo del Volcán Popocatepetl hacia la porción norte, así como la entrada por flujo subterráneo. Particularmente, se identifican dos zonas principales de recarga vertical, una se localiza en las estribaciones de los volcanes Iztaccihuatl y Popocatepetl, y la otra en las estribaciones de las Sierras de Zoapiltepec, Teyuca y Vaquería. También se observan recargas provenientes del Valle de Epatlán y es probable que existan aportaciones de las montañas localizadas al sur de Matamoros.

La descarga en el acuífero se compone de la extracción por medio de los cuatro usos principales, el flujo base hacia el Río Nexapa y sus tributarios, así como la descarga por medio de manantiales, evapotranspiración y salida por flujo subterráneo. De acuerdo a los datos de piezometría, se considera que la dirección del flujo subterráneo, es de norte a sur, siguiendo la topografía que indica el valle, desde las partes altas, hasta llegar a la salida del acuífero.

5.6. Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, es de 244.3 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 197.0 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia y la recarga inducida de retornos por riego, y fugas en las redes de distribución de agua potable de las zonas urbanas distribuidas en el valle, así como 47.3 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo.

La descarga del acuífero está integrada por 21.13 millones de metros cúbicos anuales de salidas por flujo subterráneo, considerando también un volumen por descarga de manantiales de 83.88 millones de metros cúbicos anuales, así como un volumen por evapotranspiración, la extracción de agua subterránea total es de 129.06 millones de metros cúbicos anuales por extracción. El cambio de almacenamiento positivo en el acuífero es de 10.2 millones de metros cúbicos.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

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

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, se determinó considerando una recarga media anual de 244.3 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 83.9 millones de metros cúbicos anuales; un volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 113.278661 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 47.141339 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2103	ATLIXCO-IZUCAR DE MATAMOROS	244.3	83.9	113.278661	129.1	47.141339	0.000000

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

Este resultado indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 160.4 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona meridional del Estado de Puebla", publicado en Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 1967, que comprende el 66.03 por ciento de la extensión del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103.
- "DECRETO que amplía por tiempo indefinido la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecida para la Zona Meridional del Estado de Puebla, mediante Decreto de 12 de junio de 1967 en los Municipios de Amozoc, Puebla, Calpa, Totimehuacán, Pue., y otros.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de agosto de 1969, que comprende dos porciones hacia los extremos este y oeste, que corresponden al 7.37 por ciento de la extensión del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103.

- “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 21 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, que cubre el 26.6 por ciento de la extensión del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103; a través del cual en la porción no vedada del acuífero se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1. Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, la extracción de agua subterránea es de 129.1 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 244.3 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida en 83.9 millones de metros cúbicos anuales.

La cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente, persiste el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, del caudal base y la salida subterránea, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación y proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

8.2. Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

En el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, debido a su naturaleza de acuífero libre y somero, es extremadamente vulnerable a la contaminación generada por las actividades humanas, es decir, que por sus características hidrogeológicas, es muy susceptible a ser contaminado y que la calidad del agua subterránea sea deteriorada hasta rebasar los límites máximos permisibles para consumo humano, por lo que es necesario controlar y vigilar las posibles fuentes de contaminación antropogénica que pudieran deteriorar la calidad del agua subterránea, ya que pueden acarrear problemas a la salud pública.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, existe disponibilidad media anual de agua subterránea para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando del presente;
- Aun con la existencia de los citados instrumentos jurídicos, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la sobreexplotación, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.

- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en el acuífero, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales proponga al Titular del Ejecutivo Federal, mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso; al control de la extracción y de la explotación, aprovechamiento y uso de las aguas 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 del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona meridional del Estado de Puebla”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 1967, en la extensión del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO que amplía por tiempo indefinido la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecida para la Zona Meridional del Estado de Puebla, mediante Decreto de 12 de junio de 1967 en los Municipios de Amozoc, Puebla, Calpan, Totimehuacán, Pue., y otros”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de agosto de 1969, en la extensión del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, y que en la porción de dicho acuífero, que en el mismo se señala, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 21 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 precedente, 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 Atlixco-Izúcar de Matamoros, clave 2103, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, Código Postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Balsas, en Nueva Bélgica esquina con Pedro de Alvarado sin número, Colonia Reforma, Cuernavaca, Morelos, Código Postal 62260 y en la Dirección Local Puebla, en Circuito Juan Pablo II número 505, Plaza Comercial América, primer piso, Colonia Residencial Boulevares, Código Postal 72440, Ciudad de Puebla, Estado de Puebla.

México, Distrito Federal, a los 28 días del mes de enero de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, en el Estado de Veracruz, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro.

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 Jalapa-Coatepec, clave 3018, en el Estado de Veracruz;

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 Jalapa-Coatepec, clave 3018, en el Estado de Veracruz;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual del acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 80.071066 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 80.071066 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 80.071066 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea para el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, en el Estado de Veracruz, 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 el 5 de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", a través del cual en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, en el Estado de Veracruz, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con el 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, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, la disminución o desaparición de los manantiales, caudal base, salidas subterráneas y evapotranspiración, con la consecuente afectación a los ecosistemas, 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 Jalapa-Coatepec clave 3018, en el Estado de Veracruz, 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 Tuxpan al Jamapa, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 21 de octubre de 2015, en la Ciudad de Veracruz, Estado de Veracruz; habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO JALAPA-COATEPEC, CLAVE 3018, EN EL ESTADO DE VERACRUZ, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO.

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Jalapa-Coatepec clave 3018, ubicado en el Estado de Veracruz, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, es un acuífero que se localiza en la porción central del Estado de Veracruz, y abarca una superficie de 857.76 kilómetros cuadrados. Limita al norte y al este con el acuífero Valle de Actopan, al sur con el acuífero Costera de Veracruz y al oeste con el acuífero Perote-Zalayeta, todos ellos del Estado de Veracruz.

El acuífero Jalapa-Coatepec, Clave 3018, abarca 15 municipios; comprende totalmente el Municipio de Tlalnehuayocan y parcialmente a los municipios de Coatepec, Banderilla, Xico, Teocelo, Emiliano Zapata, Acajete, Xalapa, Rafael Lucio, Perote, Las Vigas de Ramírez, Jilotepec, Actopan, Jalcomulco y Tlaltetela.

Los límites del acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, 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 3018 JALAPA-COATEPEC

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	96	47	20.2	19	21	49.9
2	96	49	39.1	19	21	53.0
3	96	54	23.5	19	21	55.7

4	96	59	50.1	19	24	20.5
5	97	8	26.4	19	27	6.5
6	97	8	56.4	19	29	14.4
7	97	6	12.3	19	34	2.7
8	96	56	15.5	19	36	13.5
9	96	47	19.9	19	34	6.4
10	96	42	47.2	19	30	24.0
11	96	41	58.2	19	25	34.3
12	96	47	46.5	19	24	54.3
1	96	47	20.2	19	21	49.9

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

Según datos de Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el año 2010, la población total que habitaba en la superficie del acuífero era de 684,843 habitantes, de los cuales 48 por ciento son hombres y 52 por ciento mujeres.

En cuanto a la distribución de la población, se observa que el 12 por ciento habitaba en las localidades rurales, mientras que el 88 por ciento en las localidades urbanas. La población rural está distribuida en más de 437 localidades, lo que indica una fuerte dispersión poblacional.

Por su parte la población urbana se distribuye en 20 localidades, en las que Xalapa y Coatepec, son las de mayor tamaño, con 424,755 y 53,621 habitantes, respectivamente. La población total en las localidades rurales, según el Censo de Población y Vivienda del año 2010, era de 84,302 habitantes, mientras que en las localidades urbanas, era de 600,541 habitantes.

Según el Censo de Población y Vivienda 2010, se contabilizaron más de 180 mil hogares, de los cuales 11 por ciento fueron en áreas rurales y 89 por ciento en áreas urbanas. En el área, según el Censo 2010, se registraron más de 225,698 mil viviendas, de las cuales más de 180 estaban habitadas. En áreas rurales se identifican más de 21 mil viviendas habitadas, 12 por ciento del total, y en áreas urbanas más de 160 mil, 88 por ciento del total.

La población económicamente activa en la superficie del acuífero es de 294,158 habitantes, que representa el 43 por ciento del total de población en el área referida. La población económicamente ocupada es el 42 por ciento de la población total. Por otro lado, la población desocupada alcanza hasta los 9,196 habitantes, que representan 1.34 por ciento del total de población. Asimismo, se tiene registro de la población no económicamente ocupada (actividades del hogar, estudiantes, entre los más importantes), cuyo porcentaje ocupa 33.40 por ciento del total de población.

En cuanto a la producción bruta total, el valor de los bienes y servicios producidos por las unidades económicas instaladas en el área del acuífero, representó en el año 2008, más de 31,463 millones de pesos, cantidad que representa el 5.19 por ciento de la producción bruta total del Estado de Veracruz. Los municipios con mayor participación en la formación de la producción fueron Xalapa y Coatepec.

Finalmente, el valor agregado censal bruto, es decir, el valor de la producción añadida durante el proceso de trabajo, representó en el año 2008, más de 16,400 millones de pesos, equivalente al 6.14 por ciento del valor agregado de todo el Estado de Veracruz.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, el clima varía de acuerdo a la elevación topográfica. En las partes cercanas a la costa el clima es de tipo cálido subhúmedo, en la porción central, el clima es cálido templado; ambos con temperatura media anual mayor de 20.7 grados centígrados, y la temperatura del mes más frío, mayor de 18 grados centígrados, la precipitación total anual es de 1,390 milímetros, con lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 5 por ciento del total anual.

En las sierras los climas son los siguientes: Templada del subgrupo Semifrío, del tipo húmedo, con temperatura media anual mayor de 5 y 12 grados centígrados, temperatura del mes más frío menor de 18 grados centígrados, temperatura del mes más caliente mayor de 22 grados centígrados.

De acuerdo con los registros de las estaciones climatológicas en el área de influencia del acuífero, y con base en los polígonos de Thiessen en la superficie del acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, la temperatura media anual es de 20.7 grados centígrados, la precipitación media anual de 1,390 milímetros y la evaporación potencial de 928 milímetros anuales.

3.2. Fisiografía y geomorfología

De acuerdo con la clasificación de provincias fisiográficas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la superficie cubierta por el acuífero se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, formando parte de dos Subprovincias: Lagos y Volcanes de Anáhuac y la denominada Chiconquiaco, se caracteriza por ser una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás) hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas extensas coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arena y ceniza. Presenta también la cadena de grandes estrato-volcanes denominada propiamente Eje Neovolcánico, que atraviesa el país de este a oeste, integrado por el Volcán de Colima, Tancítaro, Zináltatl o Nevado de Toluca, Popocatepetl, Iztaccíhuatl, La Malinche y Citlatépetl o Pico de Orizaba.

La Subprovincia Chiconquiaco tiene topofomas que están asociadas con lomeríos suaves, ocasionalmente presenta cañadas, se observan mesetas redondeadas, en tanto la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac se caracteriza por estar conformada de montañas plegadas con orientación casi nortesur, construidas a partir de secuencias marinas detríticas y calcáreas, separadas por valles aluviales y llanuras formadas a partir de antiguas cuencas lacustres.

Las zonas bajas están formadas por suaves lomeríos con cañadas, corresponden a una unidad morfológica que se distingue en la porción sur del acuífero, en las cañadas presentan profundidades mayores a 100 metros que han sido labradas por la acción de las principales corrientes superficiales en un desarrollo del tipo paralelo. La elevación topográfica de este sistema varía de 1,200 a 570 metros sobre el nivel del mar.

3.3 Geología

La región se encuentra ubicada al norte del Estado de Veracruz, se observan rocas sedimentarias que van de calizas, dolomías, areniscas, lutitas y margas, que se depositaron en las Cuencas de Zongolica y Veracruz, ocupan una franja discontinua orientada en dirección noroeste-sureste, cubiertas parcialmente por rocas ígneas extrusivas que van de basaltos, tobas y andesitas pertenecientes a los campos volcánicos de Cofre de Perote, La Gloria y las Cumbres.

La cuenca de Zongolica consiste en una secuencia concordante conformada por las formaciones Orizaba, Guzmantla y Méndez del Cretácico, constituidas principalmente por calizas abundantes pellet y oolitas, así como margas y lutitas, respectivamente.

En algunas zonas intermedias es posible encontrar tobas soldadas y vítreas de color gris claro, principalmente en el Cerro del Chavarillo, le subyacen algunos derrames basálticos andesíticos, en la Cuenca de Veracruz se encuentra expuesto un conglomerado polimíctico, areniscas y lentes de lutitas del Mioceno Tardío-Plioceno Temprano.

En el campo Volcánico Cofre de Perote, se aprecian diferentes eventos, tobas andesíticas llamadas Andesita Perote. El Campo Volcánico la Gloria, consiste principalmente de andesitas altamente intemperizadas.

Es posible encontrar una zona expuesta de basaltos vesiculares de color gris oscuro, areniscas intemperizadas de espesores variables, arenas pumíticas de grano fino que corresponde a una edad Pleistoceno.

Cerca de los ríos se observa una pequeña unidad que aflora en la porción suroriental del acuífero, constituida principalmente por gravas, arenas, limos y arcillas del Reciente.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero se ubica en la Región Hidrológica 28 Papaloapan, en las cuencas Actopan y La Antigua. Los Ríos Sedeño, Sordo, Chico, Tlacuilolan, Caracol, Calpixcan, Gavilán, Huehueyapan y Texolo son las corrientes tributarias principales, para continuar su curso por el Río Los Pescados hasta desembocar en el Golfo de México, con una dirección preferencial sureste.

Estos ríos se forman en el Cofre de Perote a una elevación de 3,000 y 3,400 metros sobre el nivel del mar. En esta zona se encuentra la estación hidrométrica de Jalcomulco, que recibe la aportación de dos arroyos por la margen izquierda; a 15 kilómetros aguas abajo de este punto se ubica la estación Carrizal a una elevación de 3,000 metros sobre el nivel del mar, entre este punto y la Estación Cardel, el colector principal recibe la aportación de los ríos Santa María y Tío Camilo, los cuales se forman en puntos muy cercanos al Río Tilapa, en las elevaciones 1,500 y 1,400 metros sobre el nivel del mar, respectivamente. Entre la Estación Cardel y la desembocadura del río confluyen por la margen izquierda los ríos Paso de Ovejas y Paso Limón.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales, depósitos de lahares y piroclásticos, así como basaltos, en tanto que la porción inferior se aloja en rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. La porción superior conforma la unidad hidrogeológica que actualmente se explota, cuyo espesor alcanza los 200 metros.

No se cuenta con información piezométrica histórica que permita elaborar las configuraciones de profundidad, elevación y evolución del nivel estático. Las escasas mediciones piezométricas recabadas durante los recorridos de campo se encuentran dispersas en tiempo y espacio, y no cubren en su totalidad la extensión superficial del acuífero.

5.2 Niveles del agua subterránea

Para el año 2014, la profundidad al nivel estático en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, variaba de 1 a poco más de 100 metros de profundidad, correspondiendo la más somera a una noria ubicada al oriente de la zona, cerca de la Localidad de Santa Gertrudis, mientras que la más profunda se midió en un pozo ubicado al poniente del acuífero, en una zona con topografía abrupta, cerca de la Localidad de Coatepec.

La elevación del nivel estático, muestra que en general la dirección del flujo subterráneo en el acuífero, sigue la misma tendencia de la red hidrográfica de la zona, localizándose los niveles más someros en las cercanías de los ríos que circulan por el acuífero, mientras que los más profundos restringen su presencia al borde de las lomas situadas alrededor de los valles, lo que manifiesta la relación de la profundidad del agua subterránea con la elevación del terreno.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2010, se registró la existencia de un total de 13 captaciones de agua subterránea, de los cuales 9 son pozos, 2 norias y 2 manantiales; todas ellas activas.

El volumen de extracción conjunto se ha estimado en 2.2 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 2.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 90.9 por ciento, se destinan al uso industrial y 0.2 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 9.1 por ciento, para uso público urbano.

5.4 Calidad del agua subterránea

La Comisión Nacional del Agua en el año 2010, recolectó algunas muestras de agua subterránea en 8 captaciones distribuidas en la zona de explotación, para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica y potencial hidrógeno, para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero.

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, por lo que el agua subterránea del acuífero es apropiada para consumo humano y cualquier uso. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificó como familias dominantes la bicarbonatada-cálcica y la bicarbonatada-sódica, que corresponden a agua que ha circulado a través de rocas calcáreas y volcánicas.

La concentración de sólidos totales disueltos varía de 40 a 620 miligramos por litro, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro, establecido en la norma referida. Valores superiores a 1,000 miligramos por litro se registran en cinco aprovechamientos ubicados en la zona costera. Las menores concentraciones de sólidos totales disueltos se registran en los aprovechamientos localizados hacia las partes topográficamente más altas, ubicadas en el extremo occidental del acuífero, confirmando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo de la zona occidental en la que se ubican las estribaciones de las sierras, hacia la zona costera.

Los valores de conductividad eléctrica variaron de 80 a 1250 microsiems por centímetro, que la clasifican como agua dulce. Los valores de potencial hidrógeno varían de 7.4 a 8.4 y de temperatura del agua subterránea varían entre 16.4 a 28.0 grados centígrados.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua extraída en la mayoría de las muestras se clasifica como de salinidad baja y contenido bajo de sodio intercambiable.

Es evidente el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureros y gasolineras.

Existe además, el riesgo latente por la contaminación con hidrocarburos, debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, es de 90.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 69.8 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical por lluvia y 20.2 millones de metros cúbicos anuales de entrada subterránea.

Las salidas del acuífero ocurren por extracción de agua subterránea, 2.2 millones de metros cúbicos anuales; por salidas a través de la descarga de manantiales, 8.7 millones de metros cúbicos anuales y 79.1 millones de metros cúbicos anuales, a través de otras descargas naturales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, se determinó considerando una recarga media anual de 90.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 8.7 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden a la descarga de los manantiales, y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 1.228934 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 80.071066 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
3018	JALAPA-COATEPEC	90.0	8.7	1.228934	2.2	80.071066	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 nuevas concesiones o asignaciones, en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 81.3 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, en el Estado de Veracruz, se encuentra vigente el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA**8.1. Riesgo de sobreexplotación**

En el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, la extracción total a través de norias y pozos es de 2.2 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 8.7 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 90.0 millones de metros cúbicos anuales.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la sobreexplotación, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, del caudal base, salidas subterráneas y evapotranspiración, con la consecuente afectación a los ecosistemas, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

8.2. Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua subterránea

En el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, existe el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureros y gasolineras. Es importante considerar el riesgo latente por contaminación con hidrocarburos debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, 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.
- Si bien dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la sobreexplotación y el deterioro de la calidad del agua, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en el acuífero, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales proponga al titular del Ejecutivo Federal, mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, 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 del acuífero, 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 para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, 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

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

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Jalapa-Coatepec, clave 3018, Estado de Veracruz, 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 Centro, en Francisco Javier Clavijero Número 19, Colonia Centro, Código Postal 91000, Ciudad de Xalapa, Estado de Veracruz.

México, Distrito Federal, a los 28 días del mes de enero de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.