

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 Orizaba-Córdoba, clave 3007, 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 Orizaba-Córdoba, clave 3007, 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 modificaron los límites del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, en el Estado de Veracruz y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 6.434623 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 Orizaba-Córdoba, clave 3007, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 2.071261 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 0.880545 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 Orizaba-Córdoba, clave 3007, 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 Orizaba-Córdoba, clave 3007, en el Estado de Veracruz, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende la cuenca del Río Jamapa, cuya extensión y límites geopolíticos corresponden a los municipios de Veracruz, Boca del Río y otros, en el Estado de Veracruz", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de julio de 1970, que abarca la porción este del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007;
- 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 abarca la mayor parte del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007;
- 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 del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, en el Estado de Veracruz que se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización 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 Orizaba-Córdoba, clave 3007, 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 Río Papaloapan, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 19 de octubre de 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 ORIZABA-CÓRDOBA, CLAVE 3007, 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 Orizaba-Córdoba, clave 3007, ubicado en el Estado de Veracruz, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, se localiza en la porción central-poniente del Estado de Veracruz, con una superficie de 1,261.26 kilómetros cuadrados.

El acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, abarca 34 municipios; comprende totalmente los municipios de Mariano Escobedo, Magdalena, Ixtaczoquitlán, Orizaba, Naranjal, Coetzala, Atzacan, Fortín de las Flores, San Andrés Tenejapan y Tlilapan del Estado de Veracruz, y comprende parcialmente los municipios de Tequila, Maltrata, Ixhuatlancillo, Río Blanco, Los Reyes, Rafael Delgado, La Perla, Omealca, Nogales, Coscomatepec, Córdoba, Camerino Z. Mendoza, Calcahualco, Atlahuilco, Amatlán de los Reyes, Huiloapan de Cuauhtémoc, Chocamán, Cuitláhuac, Cuichapa, Soledad Atzompa, Yanga, Tomatlán, Tezonapa, y Zongolica del Estado de Veracruz.

Los límites del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, 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 3007 ORIZABA-CÓRDOBA

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	96	52	3.8	18	40	54.7	
2	97	4	17.4	18	41	15.0	
3	97	8	52.4	18	42	26.0	
4	97	8	1.0	18	47	46.4	
5	97	11	27.7	18	52	47.7	
6	97	11	28.3	18	54	32.7	
7	97	14	31.7	18	54	33.4	DEL 7 AL 8 POR EL LIMITE ESTATAL
8	97	16	3.0	19	1	47.5	
9	97	11	41.1	19	2	29.5	
10	97	7	28.3	19	0	25.4	
11	97	3	24.0	19	1	31.3	
12	96	56	53.2	18	59	37.7	
13	96	52	16.7	18	52	31.6	
14	96	45	34.9	18	47	16.7	
15	96	49	47.1	18	46	54.2	
1	96	52	3.8	18	40	54.7	

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

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el año 2010, la población total que habitaba dentro de los márgenes del acuífero era de 755,168 habitantes, de los cuales 47 por ciento son hombres y 53 por ciento mujeres.

El 25 por ciento de la población habita en las áreas rurales, y el 75 por ciento en las áreas urbanas. La población rural está distribuida en 593 localidades. Se pueden encontrar localidades rurales que tienen desde 1 hasta los 2,761 habitantes. Por su parte, la población urbana se distribuye en 43 localidades, en las que Córdoba y Orizaba son las de mayor tamaño, con 140,896 y 120,844 habitantes, respectivamente.

Durante un periodo de 110 años, el área que comprende el acuífero, 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 97,840 habitantes, 40 años después, en 1940, la población había llegado a 156,052 habitantes. Durante el periodo 1940-1980 la población había llegado hasta los 458,222 habitantes, es decir, tuvo un crecimiento relativo de 193.63 por ciento, con una tasa de crecimiento geométrica anual de 27.29 por cada mil habitantes.

La población total en las áreas rurales, según el censo de población y vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el año 2010, llegó a 185,017 habitantes, que representan el 25 por ciento del total, mientras que en las localidades urbanas, llegó a 570,151 habitantes, que corresponden al 75 por ciento del total.

La población económicamente activa en el acuífero es de 297,038 habitantes, está representa el 39 por ciento del total de población. La población económicamente ocupada representa el 37 por ciento de la población total. Por otro lado, la población desocupada alcanza hasta los 13,699 habitantes, éstos representan 2 por ciento del total de población. Asimismo, se tiene registro de la población no económicamente ocupada, que se dedican a actividades del hogar, estudiantes, entre los más importantes, cuyo porcentaje ocupa el 36 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 8 por ciento respecto al total. Asimismo, la población económicamente activa ocupada en estas áreas es de 8 por ciento, mientras que la población desocupada es de cero por ciento. Por su parte, la población no económicamente activa ocupada concentra el 9 por ciento.

La población económicamente activa en las áreas urbanas cubre el 31 por ciento del total de población. La población ocupada es de 30 por ciento y la población económicamente activa desocupada es 1 por ciento. En esta área, la población no económicamente activa es de 27 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 28,096, en 2003, este valor representó más de 29,000 y en 2008 cerca de 37,000.

Dos municipios concentran el 48 por ciento de las unidades económicas, estos son Yanga y Tomatlán con 9,661 y 8,103 unidades económicas, respectivamente. En términos porcentuales, el número de empleados promedio por cada unidad económica no ha variado. No obstante, el personal ocupado, en términos absolutos, tendió a crecer; en 1998 el personal ocupado total fue de 108,037, y para 2008 este valor fue de 148,790, que representa el 16 por ciento del personal ocupado total en el Estado de Veracruz.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, la temperatura máxima diaria oscila espacialmente entre 27 y 55 grados centígrados y la promedio máxima, entre 40 y 44 grados centígrados. La temperatura mínima oscila entre -10 y 15 grados centígrados y la promedio mínima entre 1 y 5 grados centígrados. La amplitud térmica oscila entre 5 y 15 grados centígrados, el promedio es de 10 grados centígrados. El promedio de la precipitación máxima diaria oscila entre 200 y 300 milímetros. La precipitación total anual del acuífero es de 2,133 milímetros y una evaporación total que varía entre 749.40 y 1,043.20 milímetros anuales. La temperatura media en la superficie del acuífero es de 22.3 grados centígrados.

3.2 Fisiografía y geomorfología

De acuerdo con la división de las provincias fisiográficas de la República Mexicana, realizada por Raisz en 1964, la superficie del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, se encuentra comprendida 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.

En el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, se delimitaron 4 unidades geomorfológicas las cuales se describen a continuación:

Ladera de montaña: se localizan hacia el sector occidental del acuífero, tienen un origen del tipo endógeno asociado principalmente con la deformación compresiva que generó el plegamiento de la carpeta sedimentaria calcárea del Cretácico Inferior. Constituyen cimas y cumbres pronunciadas y escarpadas, caracterizadas por un patrón de drenaje subparalelo, registran una altitud media que varía de 1,900 a los 2,300 metros sobre el nivel del mar, con una altura relativa de 600 metros.

Laderas de montaña bajas: estos elementos de terreno homogéneo se encuentran distribuidos hacia la parte oriental del acuífero, tienen un origen endógeno derivado de la deformación compresiva que generó el incremento del relieve como consecuencia del plegamiento de los sedimentos calcáreo-arcillosos cretácicos, presentan un drenaje que varía de subparalelo a dendrítico. Registran una altitud media que varía de 1,300 a 1,600 metros sobre el nivel del mar y una altura relativa de 300 metros.

Cerros y lomeríos altos: se encuentra localizada de forma aislada en la parte norte y extremo suroccidental del acuífero; tienen un origen endógeno asociado al plegamiento de sedimentos calcáreos y calcáreo-arcillosos del Cretácico Superior, registran una altitud media que varía de 1,300 a 1,200 metros sobre el nivel del mar y una altura relativa de 150 a 200 metros.

Planicies aluviales: se distribuyen de manera irregular en gran parte del área, tienen un origen exógeno acumulativo del Cuaternario y Terciario Superior, se componen de material acumulativo aluvial, flujos de escombros, lahares y por depósitos de ladera originados por procesos gravitacionales y fluviales. Presentan una altitud media de 1,000 a 1,200 metros sobre el nivel del mar con una altura de 50 a 70 metros.

3.3 Geología

El acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, se encuentra ubicado en dos regiones geológicas, parte en la Cuenca Cretácica de Zongolica y otra en la Cuenca Terciaria de Veracruz, coronadas por las rocas volcánicas del Eje Neovolcánico.

En la Cuenca de Zongolica se depositó un potente espesor de sedimentos marinos calcáreos y detríticos que presentan un estilo de deformación estructural, caracterizado por pliegues y fallas de cabalgadura producidos por el evento compresivo Laramide.

La Cuenca de Veracruz está representada por una secuencia terrígena constituida por lutitas, areniscas y conglomerados polimícticos; en tanto que del Eje Neovolcánico son las rocas andesíticas, derrames basálticos, dacitas, y depósitos de arenas y lahares. El marco litológico que predomina en la superficie está dominado por depósitos de origen marino que corresponden a rocas carbonatadas típicas de ambientes de plataforma somera.

Superficialmente, la columna estratigráfica es predominantemente carbonatada típica de ambientes de cuenca y plataforma somera. A continuación se describen las principales características de las unidades que integran la columna estratigráfica:

CRETÁCICO INFERIOR

Formación Tamaulipas Inferior: es una caliza de estratificación mediana a gruesa, de color gris claro y gris oscuro, con nódulos esferoidales de pedernal y dolomitización en su porción basal. Aflora en los cañones que cortan las Sierra de Tamaulipas, San Carlos y la Sierra Madre Oriental, donde está constituida por calizas de textura microcristalina y dolomitas de color gris a gris oscuro. En el área del acuífero está representada por calizas intercaladas con delgados horizontes de lutitas cuya característica distintiva es la presencia de nódulos y lentes de pedernal.

CRETÁCICO MEDIO

Formación Orizaba: Consiste de calizas de color gris claro a café, que por su textura pueden ser divididas en dos facies, a las que nombró facies arrecifales y facie subarrecifal, localizadas en el flanco occidental del Cerro Escamela, situado al nor-noreste de la Ciudad de Orizaba. Aflora en la porción norte y en el extremo nororiental del área y consiste de un potente paquete de calizas biógenas de hasta 2,500 metros de espesor, con estratificación que varía de delgada a gruesa, en donde es común observar estratos de 40 centímetros hasta cuerpos tabulares muy gruesos de más de 2.5 metros de espesor. Se caracteriza por presentar abundante fauna de rudistas y miliólidos que ubican su ambiente de depósito en una plataforma somera, es común que presente lentes y nódulos de pedernal negro.

CRETÁCICO SUPERIOR

Formación Guzmantla: está representada en el área por una calcarenita biógena, de color pardo a crema, dispuesta en capas potentes, alteradas por disolución y cubiertas por gruesas capas de caliche que la enmascaran en superficie y que se encuentran parcialmente recristalizadas. Su clasificación de campo varía de mudstone a capas de packstone y grainstone. El espesor de las capas varía de 0.4 a 2.2 metros en algunas localidades se aprecian capas de caliza clástica y conglomerática y algunos estratos de pedernal.

Formación Maltrata: en el área del acuífero está representada por una caliza arcillosa de colores gris oscuro y pardo claro, dispuesta en capas delgadas a medianas que varían de 15 a 40 centímetros de espesor, con intercalaciones muy delgadas de margas y lutitas arenosas de color gris y gris verdoso, esta última con abundantes ramaleos de calcita y delgadas películas de arcilla roja.

Formación Méndez: En el área del acuífero está constituida por una serie de lutitas calcáreas de colores gris azulado y café, con fractura nodular y concoidal, con aislados estratos de areniscas de grano fino color café, que cubren discordantemente a los conglomerados y depósitos aluviales. Su espesor promedio es de 300 metros y se correlaciona dentro del área de estudio con la Formación Cárdenas, unidad arcillo-arenosa del Cretácico Superior.

Rocas intrusivas: las rocas cretácicas están intrusionadas por pequeños cuerpos de composición cuarzo-monzonítica a diorítica, que constituyen la Sierra de Zongolica.

TERCIARIO (NEÓGENO)

Grupo Chicontepec: Se presenta desde el sureste de San Luis Potosí hasta Tezihutlán, Puebla, paralelamente a la margen oriental de la Sierra Madre Oriental, aunque su mayor desarrollo se tiene en la

Cuenca de Chicontepec; también se ha reportado en el subsuelo de la Cuenca de Veracruz. Su localidad tipo se ubica a 2.5 kilómetros al este de Chicontepec, Veracruz, donde está integrado por una alternancia de areniscas arcillosas con limolitas y lutitas de color gris verdoso con estratificación rítmica e intercalaciones delgadas de margas arenosas de color gris oscuro.

Formación Concepción: De la Cuenca de Veracruz está expuesta una unidad arcillosa constituida por un conglomerado polimítico, areniscas y lentes de lutitas que presentan una estructura en capas masivas, cuyos afloramientos en la llanura costera generalmente se expresan en forma de lomeríos, deformados por intrusión salina. Su espesor en la cuenca varía de 450 a 1,600 metros.

CUATERNARIO

Rocas Volcánicas: el Eje Neovolcánico manifiesta a partir del Plioceno una secuencia de andesitas, derrames basálticos de edad Plioceno-Pleistoceno, tobas andesíticas y andesitas, así como depósitos de lahares y arenas de edad Pleistoceno.

Depósitos Aluviales: están constituidos por un conjunto de materiales clásticos de tamaño muy variable que forman depósitos con alto grado de heterogeneidad tanto lateral como vertical debido a los depósitos sucesivos de las principales corrientes superficiales. Estos materiales descansan indistintamente sobre las rocas más antiguas, su espesor es variable, desde unos cuantos metros hasta un máximo de 100 metros en los valles. Presentan una gran variabilidad en su granulometría y tipo de rocas, ya que son producto de la erosión, transporte y acumulación de las rocas preexistentes; varían desde arcillas, limos y arenas, hasta gravas y cantos y bloques. Los aluviones se presentan masivos al pie de las sierras, en estratos mal definidos y las gravas y arenas rellenan los valles fluviales y los materiales más finos forman planicies aluviales, principalmente en las zonas de influencia de ríos y arroyos.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, se localiza en la región hidrológica número 28 Papaloapan, del cual el 86 por ciento del acuífero, se ubica en la Cuenca Río Blanco y 8 por ciento dentro de la Cuenca Río Tonto y el 6 por ciento dentro de la Cuenca Cotaxtla.

La red hidrográfica del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, la constituyen 2 ríos principales: el Río Atoyac y el Río Blanco, otros ríos importantes son el Río Orizaba y el Río Metlac. El Río Atoyac entra a la zona de estudio por el nor-noreste, el cual avanza con dirección preferencial hacia el este-sureste saliendo de la zona de estudio 21.2 kilómetros más adelante aproximadamente. El Río Blanco entra a la zona de estudio por el oeste-suroeste, avanzando con una dirección preferencial hacia el este-sureste con una distancia dentro de la zona de estudio de 34 kilómetros aproximadamente.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, conformado por un medio granular que se aloja en depósitos aluviales de edad cuaternaria y por un medio granular, constituido por rocas calcáreas del Cretácico y rocas volcánicas.

Dentro de los valles se encuentran acumulaciones de materiales granulares constituidos por gravas, cantos rodados y arenas, derivadas de la erosión de las montañas que lo circundan, siendo estos fragmentos principalmente de composición calcárea, aunque también se observan fragmentos y boleos de rocas volcánicas.

En algunos sitios se observa que existen algunos derrames de rocas volcánicas compactas, de composición basáltica, las cuales están acompañadas por una secuencia de rocas piroclásticas, que en algunos sitios presentan buena permeabilidad, pudiendo constituir un buen acuífero.

El contraste litológico entre el valle y las sierras, permite marcar claras diferencias; por un lado, las calizas cretácicas en las sierras y por otro lado los aluviones Cuaternarios que rellenan el valle. Las calizas presentan zonas permeables y en ciertas zonas pueden estar conectadas hidráulicamente. En los valles o zonas planas se infiltra, almacena y circula el agua subterránea dando origen a acuíferos aparentemente independientes, por una parte el de Orizaba y por la otra el de Córdoba.

5.2 Niveles del agua subterránea

La profundidad al nivel estático, medida desde la superficie del terreno, en el año 2014 variaba de 1 a 140 metros. En la zona de Orizaba e Ixtaczoquitlán se observaron las profundidades más someras, de 1 a 40

metros, las cuales se incrementan del centro del valle hacia el norte de Orizaba, aumentando gradualmente desde el centro de la Ciudad de Orizaba hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el valle. En la zona de Córdoba, los valores de profundidad se incrementan también desde el centro del valle, en la porción occidental de la ciudad donde se registran valores de 15 metros, hasta 140 metros que se presentan al oriente, aumentando por efecto de la topografía.

Con respecto a la configuración de elevación del nivel estático para el año 2014, se registran valores de carga hidráulica que varían entre 500 y 1,340 metros sobre el nivel del mar. En la zona de Córdoba se registran las menores elevaciones, las cuales se incrementan hacia el noroeste, con un gradiente hidráulico promedio de 0.08, indicando una dirección preferencial del flujo subterráneo de noroeste al sureste. En la zona de Orizaba los valores de elevación varían de 1,060 a 1,340 metros sobre el nivel del mar, mostrando dos direcciones preferenciales del flujo subterráneo, una noreste-suroeste con valores de 1,320 metros sobre el nivel del mar que se observa en la zona ubicada entre Orizaba y Chicola, hasta 1,200 metros sobre el nivel del mar, que se presentan en la porción central de la Ciudad de Orizaba.

La evolución del nivel estático en el periodo 2011-2014 registra abatimientos y recuperaciones puntuales que varían de 8.4 a -7.8 metros; los mayores descensos se registran en el centro de Orizaba (7 metros), Ixtaczoquitlán (6 metros) y al poniente de Córdoba (5 metros). Los valores positivos se localizan en las zonas de recarga a las faldas de las sierras, lejos de la zona urbana. Por otra parte, la configuración de la elevación del nivel estático, no muestra alteraciones importantes del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de pozos o del bombeo. Por estas razones, se puede afirmar que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, de acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, existen 1,177 captaciones de agua subterránea, de los cuales 1,060 son norias y 117 son pozos. En conjunto extraen 19.2 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 62.1 por ciento se destinan a uso industrial, el 24.8 por ciento para uso público urbano, el 11.5 por ciento para uso agrícola, 1.5 por ciento para servicios y 0.1 para otros usos.

5.4 Calidad del agua subterránea

La concentración de sólidos totales disueltos en el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, no supera el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro establecido por la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

Los siguientes resultados pueden también ser indicativos de las condiciones de este acuífero. El potencial de hidrógeno registró variaciones de 6.5 a 8.0, que representa agua ligeramente alcalina en la que existe predominio en el contenido de carbonatos, con respecto a los sulfatos. Con respecto a la temperatura del agua, se obtuvieron valores de 23.0 a 26.7 grados centígrados. 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. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificó como familia dominante la bicarbonatada-cálcica, que corresponde a agua de reciente infiltración, con periodos cortos de residencia, que han circulado a través de rocas calcáreas y volcánicas.

No se registraron concentraciones de fierro, manganeso y nitratos que superen el límite máximo permisible de 0.3, 0.15 y 10 miligramos por litro, respectivamente, que establece la mencionada norma, por lo que no existen problemas de contaminación con estos elementos y compuestos.

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.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, es de 109.5 millones de metros cúbicos anuales. Del total de las descargas del acuífero, 90.3 millones de metros cúbicos anuales corresponden a descargas naturales, por salida subterránea, descarga a manantiales y caudal base hacia los ríos. La extracción a través de las captaciones de agua subterránea es de 19.2 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Orizaba-Córdoba clave 3007, se determinó considerando una recarga media anual de 109.5 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 68.5 millones de metros cúbicos anuales, y el volumen concesionado de aguas subterráneas e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 30 de junio de 2014, de 40.159455 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 0.880545 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					
3007	ORIZABA - CÓRDOBA	109.5	68.5	40.159455	19.2	0.880545	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 Orizaba-Córdoba, clave 3007, en el Estado de Veracruz.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 41.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente el acuífero Orizaba-Córdoba, 3007, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende la cuenca del Río Jamapa, cuya extensión y límites geopolíticos corresponden a los municipios de Veracruz, Boca del Río y otros, en el Estado de Veracruz", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de julio de 1970, que abarca la porción este del acuífero Orizaba-Córdoba.
- "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 abarca la mayor parte del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007.
- "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, en el Estado de Veracruz que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez Natural de Agua

A pesar de que el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, está ubicado en una región en la que se presenta una abundante precipitación, la disponibilidad media anual del acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, es muy reducida.

A través del análisis del comportamiento histórico de la precipitación, se determinó que las lluvias han disminuido paulatinamente, debido a que la región ha sido afectada por la sequía regional, por lo que la recarga vertical del acuífero se verá mermada.

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

8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, la extracción total es de 19.2 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 68.5 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 109.5 millones de metros cúbicos anuales.

El crecimiento poblacional en las ciudades de Orizaba y Córdoba, así como el crecimiento de sus zonas industriales incrementará la demanda de agua en el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, con el consecuente riesgo de provocar la sobreexplotación del acuífero.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, 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 Octavo del presente, en el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, 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.

8.3 Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua subterránea

En el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, existe el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades industriales y agrícolas estas últimas 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 el riesgo latente por contaminación con hidrocarburos debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, 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 del acuífero.
- El acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, se encuentra sujeto a las disposiciones legales de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente. Sin embargo, aún persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, y se generen los efectos adversos de la explotación intensiva, tales como el 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, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.

- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Orizaba-Córdoba, clave 3007, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de la extracción, explotación, uso a aprovechamiento de las aguas del subsuelo, el restablecimiento del equilibrio hidrológico, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación; causales que justifican el establecimiento del ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Orizaba-Córdoba, en el Estado de Veracruz, clave 3007, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende la cuenca del Río Jamapa, cuya extensión y límites geopolíticos corresponden a los municipios de Veracruz, Boca del Río y otros, en el Estado de Veracruz", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de julio de 1970.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Orizaba-Córdoba, en el Estado de Veracruz, clave 3007, 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 Orizaba-Córdoba, clave 3007, en el Estado de Veracruz; 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 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, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto tenga establecidos la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, 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 Orizaba-Córdoba, clave 3007, en el 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.