

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 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 de Veracruz, clave 3006, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave;

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 y se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave;

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 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 de Veracruz, clave 3006, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, obteniéndose un valor de 121.658420 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que la Comisión Nacional del Agua, en el año 2013, efectuó un estudio hidrogeológico que le permitió obtener información hidrogeológica para mejorar el conocimiento del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, actualizar su balance de aguas subterráneas y por tanto la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave;

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 de Veracruz, clave 3006, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, obteniéndose un valor de 19.195417 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 de Veracruz, clave 3006, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 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 de Veracruz, clave 3006, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la cuenca cerrada denominada Oriental, en los Estados de Puebla y Tlaxcala” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954, el cual comprende una pequeña porción del extremo norte del acuífero.
- b) “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, el cual abarca la porción correspondiente a los municipios de Veracruz, Boca del Río, Soledad de Doblado, Zentla, Manlio Fabio Altamirano y Medellín que se ubican en el acuífero;
- 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, el cual comprende la porción no vedada por los Decretos referidos en los incisos a) y b) del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006; en la 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;

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 de Veracruz, clave 3006, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 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 25 de febrero de 2015, en el Municipio de Boca del Río, Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave; habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS
DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO COSTERA DE VERACRUZ,
CLAVE 3006, EN EL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE,
REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO**

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, ubicado en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, se localiza en la porción central del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, cubre una superficie aproximada de 3,059 kilómetros cuadrados y abarca completamente a los municipios de Veracruz, Comapa, Cosautlán de Carvajal, Ixhuacán de los Reyes, Paso de Ovejas, Sochiapa, Tenampa, Tlacotepec de Mejía, Tlaltetela y Totutla, y parcialmente a los municipios de Ayahualulco, Apazapan, Boca del Río, Emiliano Zapata, Huatusco, Jalcomulco, Jamapa, La Antigua, Manlio Fabio Altamirano, Medellín, Perote, Puente Nacional, Soledad de Doblado, Teocelo, Xico y Zentla. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro.

Los límites del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, 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 3006 COSTERA DE VERACRUZ

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	97	12	21.9	19	19	53.8	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE ESTATAL
2	97	13	49.4	19	21	51.9	
3	97	13	13.3	19	23	7.5	
4	97	11	27.2	19	24	19.6	
5	97	10	38.1	19	27	9.1	
6	97	8	56.4	19	29	14.4	
7	97	8	26.4	19	27	6.5	
8	96	59	50.1	19	24	20.5	
9	96	54	23.5	19	21	55.7	
10	96	49	39.1	19	21	53.0	
11	96	47	20.2	19	21	49.9	
12	96	42	36.0	19	20	5.0	
13	96	36	44.1	19	21	12.6	
14	96	31	4.0	19	20	6.1	
15	96	23	29.2	19	21	57.6	
16	96	20	39.7	19	20	54.4	
17	96	18	37.5	19	21	49.4	DEL 17 AL 18 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
18	96	6	14.5	19	7	0.7	
19	96	9	25.0	19	5	40.2	
20	96	10	46.1	19	2	56.8	
21	96	19	2.6	19	4	0.5	
22	96	23	5.1	19	2	52.1	
23	96	28	17.6	19	2	50.4	
24	96	31	46.1	19	2	34.9	
25	96	43	59.5	19	4	26.6	
26	96	52	10.4	19	7	18.6	
27	96	54	24.0	19	6	26.1	
28	96	58	34.3	19	5	37.6	
29	97	2	30.5	19	7	40.4	DEL 29 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	97	12	21.9	19	19	53.8	

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

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total en la superficie del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, para el año 2005 era de 884,263 habitantes y para el año 2010 era de 952,579 habitantes, distribuidos en 29 localidades urbanas que concentran en total a 745,704 habitantes y 808 localidades rurales que en conjunto albergan a 206,875 habitantes. Las localidades con mayor número de habitantes son la Ciudad de Veracruz, con 554,830 habitantes; Huatusco de Chicuellar, con 31,305 habitantes; Valente Díaz, con 25,700 habitantes y Las Amapolas, con 14,553 habitantes.

Los municipios más importantes por número de habitantes y mayor consumo de agua, dentro de los límites del acuífero son: Veracruz, Manlio Fabio Altamirano, Paso de Ovejas y Boca del Río, motivo por el cual, son los que se consideraron para el análisis socioeconómico.

En el año 2010, el Municipio de Veracruz, contaba con 103 localidades, distribuidas en 15 urbanas y 88 rurales, con un total de 552,156 habitantes, incluyendo a la Ciudad de Veracruz. En el periodo 2005 al 2010, se presentó una tasa de crecimiento medio de 1.62. Este Municipio se cataloga con un grado de marginación muy bajo, con una población económicamente activa ocupada de 227,432 habitantes; de la cual el 2.3 por ciento de la población municipal se dedica al sector primario; el 19.4 por ciento al sector secundario y el 76 por ciento al sector terciario y 2.3 por ciento de la población económicamente activa ocupada no especifica el sector en el que se ocupa.

En el Municipio de Veracruz para el año 2010, existían 19,468 hectáreas para la actividad ganadera, con un registro total de 8,623 cabezas de ganado, de las cuales el 64.7 por ciento fue bovino, el porcino representó el 26.7 por ciento, en tanto que el 8.6 por ciento restante correspondió al ganado caprino, equino, ovino y bovino para leche. Respecto a la actividad agrícola, los principales cultivos son maíz forrajero y maíz grano, para una superficie sembrada de 644 hectáreas. Conforme a los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en este municipio, para el año 2009, las actividades económicas primarias aportaron menos del 6 por ciento al Producto Interno Bruto Estatal, mientras que las actividades del sector terciario cerca del 60 por ciento.

El Puerto de Veracruz es uno de los más importantes del país, sus ingresos principalmente provienen del comercio, puesto que es un puerto comercial, seguido del turismo. Otras actividades comunes son la industria automotriz, la siderúrgica y la pesca.

Otro municipio de importancia, el segundo con mayor población en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, ubicado parcialmente en el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, es Boca del Río, que para el año 2010, contaba con 138,158 habitantes, de acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, obtenidos de los censos y conteos de población y vivienda 2010. Se distribuyen en 14 localidades, 2 urbanas y 12 rurales. Para el periodo 2005 a 2010, se presentó una tasa de crecimiento media de -0.59 por ciento. Este municipio se cataloga con un grado de marginación muy bajo. La población económicamente activa ocupada en el año 2010, era de 57,009 habitantes, destacando el sector terciario, con el 77.3 por ciento de ésta, seguida por el sector secundario con el 19.2 por ciento y finalmente el sector primario con el 0.8 por ciento de la población ocupada, el 2.7 por ciento de la población económicamente activa ocupada, no especifica el sector en el que se ocupa.

En el Municipio de Boca del Río, no existe una actividad agrícola significativa y la actividad ganadera produce ganado bovino y porcino, principalmente. El municipio cuenta con yacimientos de petróleo y gas natural que lo convierten en un lugar con creciente desarrollo.

El Municipio de Manlio Fabio Altamirano contaba con un total de 22,585 habitantes en el año 2010, distribuidos en 88 localidades, una urbana, la cabecera municipal con 5,283 habitantes y el resto rurales. La tasa de crecimiento medio fue de 2.4 por ciento para el periodo del año 2005 al 2010. Este Municipio presenta un grado de marginación medio. La población económicamente activa ocupada en el año 2010 era de 8,131 habitantes, distribuyéndose por sectores de la siguiente manera, el primario con el 27.2 por ciento de esta población, el secundario ocupaba el 28.6 por ciento y el terciario el 43.3 por ciento, mientras que el 1 por ciento no especifica el sector en el que se ocupa.

Respecto a la actividad agrícola, el Municipio de Manlio Fabio Altamirano contaba con 7,075.7 hectáreas sembradas, siendo los principales cultivos, maíz grano con 2,925 hectáreas, caña de azúcar con 1,773 hectáreas y mango 470 hectáreas. La actividad ganadera más importante se concentra en el ganado bovino, seguido por el porcino y después especies menores como ovino, caprino y aves.

En el Municipio de Paso de Ovejas, al año 2010 existían 97 localidades y concentraban una población de 32,576, de las cuales 2 son urbanas, la cabecera municipal con 7,468 habitantes y Tolomé con 2,715 habitantes; las 95 localidades restantes son rurales. La tasa de crecimiento medio fue de 1.91 por ciento para el periodo del año 2005 al 2010. Este Municipio presenta un grado de marginación medio. La población económicamente activa ocupada en el 2010, era de 11,547 habitantes, distribuyéndose por sectores de la siguiente manera, el primario con el 40.4 por ciento de esta población, el secundario ocupaba el 19.9 por ciento y el terciario el 38.5 por ciento y 1.2 por ciento de la población económicamente activa ocupada no especifica el sector en el que se ocupa.

Respecto a la agricultura, el Municipio de Paso de Ovejas contaba con una superficie sembrada de 11,047 hectáreas, siendo los principales cultivos la caña de azúcar con 4,382 hectáreas, el maíz grano con 3,577 hectáreas y mango con 1,670 hectáreas. La actividad ganadera se centra en el ganado bovino seguido por el porcino y después especies menores: ovino, caprino y aves.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, el clima es variable, dependiendo en gran medida de las elevaciones topográficas. En la región occidental y noroccidental, donde se registran las mayores elevaciones, se presentan climas fríos y conforme se desplaza hacia la línea de costa, el clima cambia gradualmente a cálido sub-húmedo. La porción montañosa presenta climas templado-húmedos y semifrío-subhúmedo; los cuales cambian a clima semicálido húmedo con lluvias abundantes todo el año, hacia una franja ubicada entre las localidades de Tomatlán y Tepatlaxco. La porción central y oriental del acuífero se caracteriza por climas del tipo cálido sub-húmedo, con lluvias en verano.

En términos generales el régimen pluvial presenta dos periodos de ocurrencia, uno en verano, de mayo a octubre, cuando se registran los valores más altos, y otro de lluvias invernales menos significativas, que abarca de noviembre a febrero, cuando la región es afectada por los frentes fríos. La precipitación media anual varía de 789 a 1,730 milímetros en toda la superficie del acuífero, valor que depende de las variaciones topográficas; los más altos se registran en la región montañosa y los menores hacia el centro y región oriental del acuífero. Las lluvias más intensas se presentan en el periodo comprendido de julio a septiembre.

Respecto a la temperatura, los valores extremos son de 30.0 y 20.3 grados centígrados. En algunos sitios de la región montañosa, se registran incluso valores cercanos a 0 grados centígrados. Con respecto a la variación media mensual, las temperaturas más altas se presentan de mayo a agosto y las más bajas durante diciembre y enero.

La evaporación potencial media anual registra valores extremos que varían de 723 a 1,962 milímetros, inferiores al promedio que se registra en la zona aledaña a Soledad de Doblado y sus alrededores, en tanto que valores mayores al promedio se presentan localmente en áreas cercanas a la zona costera.

Para la determinación de las variables climatológicas se cuenta con información de 11 estaciones climatológicas que tienen influencia en el área del acuífero: El Buzón, El Copital, El Tejar, El Faisán, Loma Bonita, Manlio Fabio Altamirano, Mata Anona, Puente Jula, Puente Nacional, Veracruz y José Cardel, con registros para el periodo del año 1951 al año 2010 y utilizando el método de isoyetas, se determinó que la precipitación media anual es de 1,247 milímetros, la temperatura media anual de 25.3 grados centígrados y la evaporación potencial de 1,556.5 milímetros anuales.

3.2. Fisiografía y Geomorfología

De acuerdo con la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, se localiza en las Provincias Fisiográficas Eje Neovolcánico y Llanura Costera del Golfo Sur; en las Subprovincias Lagos y Volcanes de Anáhuac, Chiconquiaco y Llanura Costera Veracruzana, respectivamente.

La Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac se caracteriza por estar conformada de montañas plegadas con orientación casi norte-sur, construidas a partir de secuencias marinas detríticas y calcáreas, separadas por valles aluviales y llanuras formadas a partir de antiguas cuencas lacustres, donde aparecen elevaciones aisladas, mientras que en la Subprovincia Chiconquiaco, las topofomas observadas están asociadas con lomeríos, que pueden ser clasificados en lomeríos suaves, lomeríos suaves con cañadas y lomeríos de colinas redondeas con mesetas. En la porción oeste del acuífero las elevaciones de 200 a 150 metros sobre el nivel del mar, clasificadas como zona marginal de la sierra, se distinguen por lomeríos suaves, ligeramente ondulados y mesetas escalonadas que definen la zona de transición entre esta provincia y la

planicie costera, ocupando aproximadamente el 30 por ciento de la superficie que comprende el acuífero. La geomorfología de la sierra, corresponde a un levantamiento orogénico, con fuertes pendientes, surcada por grandes serranías de origen calcáreo o ígneo. Las corrientes fluviales en estas partes altas son de tipo dendrítico, mostrando en su iniciación cortes profundos en forma de V por donde las aguas torrenciales se precipitan formando grandes rápidos y caídas, para seguir con cauces más amplios y menos profundos en las partes más bajas, antes de acercarse a la Planicie Costera.

La Subprovincia Llanura Costera Veracruzana, se distingue por la presencia de lomeríos suaves, ubicados al este y noroeste, y en una mayor extensión se identifican llanuras con sistemas lagunares permanentes que ocupan extensas superficies. De los rasgos fisiográficos representativos del acuífero, se distinguen zonas de llanuras inundables, barras, dunas, llanuras costeras con dunas y en el extremo oriental, lomeríos suaves con llanos asociados. Los rasgos fisiográficos se caracterizan por una topografía relativamente plana con alturas menores a los 50 metros sobre el nivel del mar, que disminuyen suavemente hacia el este hasta la línea de costa, formando la Llanura Costera. Además de estos rasgos fisiográficos, existe una zona de dunas de poca altura ubicadas al noroeste del Puerto de Veracruz.

En la Planicie o Llanura Costera, los rasgos morfológicos corresponden a una planicie representada litológicamente por sedimentos arcillosos y clásticos, originada por los procesos de la acumulación. Las corrientes fluviales que disectan esta área son de tipo paralelo y dendrítico, las cuales han alcanzado su nivel base, provocando con esto la divagación de las mismas para formar pequeños valles y meandros en la zona costera.

3.3 Geología

La geología en el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, está representada por rocas volcánicas, intrusivas y sedimentarias, cuyas edades varían del Jurásico hasta el Reciente.

Las rocas más antiguas corresponden a las lutitas apizarradas, filitas y areniscas del Jurásico Superior, que son cubiertas por una alternancia de limolitas, areniscas y conglomerados polimícticos con matriz arcillo-arenosa y por conglomerados en una matriz areno-tobácea, sobreyacida a su vez por un paquete constituido por calcarenitas, lutitas calcáreas, calizas arcillosas y calizas con bandas de pedernal del Jurásico.

Las calizas del periodo Cretácico Inferior, correspondientes al Necomaniano-Aptiano, se localizan al noroeste de la zona de estudio, en el borde oriental de la Sierra Madre Oriental. Siguiéndoles en orden cronológico, las rocas calizas, posiblemente del Cretácico Medio y Superior, del Albiano-Cenomaniano, que afloran en las Sierras de Chavarrillo y Apazapan, junto con otras calizas que afloran al norte del área de estudio. Con respecto a las rocas sedimentarias de la Era Cenozoica del Periodo Terciario, del Paleoceno-Mioceno, correspondiente a una secuencia sedimentaria de tipo Flysh, areno-arcillosa, así como sedimentos arcillo-arenosos de plataforma o mar abierto; éstas se encuentran aflorando en forma muy restringida en pequeñas áreas cercanas al borde sur del Eje Neovolcánico, encontrándose dentro del área solamente en los cortes de los arroyos y ríos. En la parte noroeste afloran rocas calizas y caliche de ambiente lagunar del Plioceno.

En la porción sur existen sedimentos terrígenos más modernos que los anteriores, los cuales se encuentran distribuidos en una forma bien definida y que probablemente pertenezcan al Plioceno-Pleistoceno, corresponden a sedimentos clásticos de tipo Flysh, presentándose en estratos bien definidos constituidos de limos, arenas, areniscas y conglomerados brechoides. Hacia las partes altas, al norte existen derrames extrusivos de rocas ígneas y depósitos de material piroclástico rellenando formas topográficas bajas que anteriormente habían sido erosionadas. Estos depósitos consisten de brechas volcánicas, tobas y depósitos piroclásticos, cuya edad puede ser del Pleistoceno Reciente.

Durante el Cuaternario se depositaron en las zonas topográficamente bajas, sedimentos de origen continental, como depósitos aluviales, fluviales y sedimentos eólicos del Cuaternario. Están constituidos por sedimentos de variada granulometría, desde arcillas, limos y arenas, hasta gravas, cantos y bloques, subredondeados a subangulosos, producto del intemperismo y erosión de las rocas preexistentes de diferente origen.

Los depósitos aluviales se distribuyen en la porción centro-oriental del acuífero, abarcando una amplia zona desde La Tinaja y Cotaxtla, hasta Los Robles, formando una extensa planicie aluvial. Los depósitos eólicos afloran en el litoral del Golfo de México, como una serie de médanos y dunas orientados de norte-sur, paralelos a la costa, desde Boca del Río hasta Salinas, y tierra adentro en la localidad Los Robles y el borde oriental de la Laguna de Mandinga; su constitución corresponde a arenas finas bien redondeadas, transportadas por el viento, con presencia de pseudoestratificación cruzada, cuyo espesor no supera los 15 metros.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, se localiza en la Región Hidrológica 28 Papaloapan, en las cuencas hidrológicas de los ríos Actopan, La Antigua y Jamapa.

En esta región hidrológica se tienen dos cuencas principales: La Cuenca La Antigua y la Cuenca del Río Jamapa. En esta última se ubica el Distrito de Desarrollo Rural 007, que es atravesado por las sub-cuencas de los ríos Cotaxtla o Atoyac y Blanco. Su área territorial se extiende a todo lo ancho de la parte baja y la desembocadura de dichos ríos. Existen otras corrientes de menor caudal las cuales también atraviesan el territorio del Distrito; tales como los Ríos Otapa, Pozuelos, Las Pozas, el Moreno y el San Juan.

Además existen numerosos cuerpos de agua superficiales o lagunas que se localizan en esta área, entre las más relevantes la Laguna de Alvarado y Camaronera, Laguna de Mandinga y Laguna de San Julián, además de otros cuerpos lagunares de menor importancia.

Se cuenta con presas derivadoras, como la Presa Camelpo, que aprovecha las aguas de los ríos Blanco y Otapa para riego.

El caudal del Río Cotaxtla es aprovechado parcialmente para uso industrial, ya que existe una estación de bombeo que alimenta la termoeléctrica de Dos Bocas en el Municipio de Medellín de Bravo.

En el caso del Río Jamapa, sus aguas son aprovechadas para uso público urbano, que abastece parte de la red de agua potable de las poblaciones de Boca del Río, Medellín de Bravo y de la Ciudad de Veracruz.

La mayor parte del caudal de los ríos que corren por el territorio del Distrito se vierte al mar, ya que no existen grandes presas de almacenamiento que pudieran retener esos volúmenes de agua para su aprovechamiento agroindustrial.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido, en su porción superior, por sedimentos aluviales, fluviales, eólicos, areniscas y conglomerados, depositados tanto en los subálveos de las corrientes fluviales como en la planicie costera y pie de montes. La porción inferior del acuífero está conformada por rocas volcánicas y calizas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución en el caso de las calizas.

Debido a la alternancia de secuencias arcillo-calcáreas es posible inferir la presencia de horizontes semiconfinados. Las rocas calizas pueden presentar también condiciones de semiconfinamiento, sus áreas de recarga se localizan en las sierras limítrofes del valle, cuyo potencial no ha sido explorado aún en la región y puede localizarse a grandes profundidades en la planicie costera. La descarga del acuífero ocurre hacia la zona lagunar y costera.

5.2 Niveles del agua subterránea

De acuerdo con la configuración de profundidad al nivel estático al año 2013, su valor variaba desde algunos metros, en la zona costera y la porción ubicada entre el Puerto de Veracruz y Boca del Río, desde donde se incrementan al occidente por efecto de la topografía hacia las estribaciones de las sierras y los depósitos de pie de monte, hasta los 90 metros que se registran en la región comprendida entre Puente Nacional y Soledad de Doblado.

La configuración de elevación del nivel estático en el año 2013 presentó valores que variaron entre 2 y 70 metros sobre el nivel del mar, que se incrementan de la zona costera hacia el occidente, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad, lo que indica que el flujo subterráneo no ha sufrido alteraciones causadas por la concentración de pozos o del bombeo. Los valores más bajos, se registran en toda la zona costera y los más altos conforme se asciende topográficamente hacia la porción occidental, mostrando de esta manera una dirección preferencial del flujo subterráneo oeste-este, de las estribaciones de la sierra hacia la costa.

De manera general, el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, recibe una recarga por flujo horizontal proveniente desde el oeste, a través de un medio granular que favorece un flujo regional al oriente y descarga hacia la zona costera. Entre Santa Rita y Vargas se presenta un parteaguas topográfico, definido por la curva de elevación de 20 metros sobre el nivel del mar, que provoca que una parte del flujo subterráneo se dirija a la zona costera y otra, tierra adentro hacia la Localidad de Puente Jula.

Con respecto a la configuración de evolución del nivel estático en el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, para el periodo comprendido del año 1996 al 2013, se registran valores de abatimiento, de 0.5 a 5 metros. En el área de Paso de Ovejas, y entre Santa Rita y Las Bajadas, donde se concentra la extracción, los abatimientos fueron de 2.0 a 5.0 metros para este periodo, lo que representa un ritmo anual de 0.1 a 0.30 metros. El abatimiento promedio es de 2.0 metros, que representa un promedio anual de 0.1 metro. En la mayor parte del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, los niveles del agua subterránea no presentan cambios significativos en su posición, incluso en algunas regiones se presentan recuperaciones.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, en el Registro Público de Derechos de Agua, se tienen registrados un total de 1,875 obras que aprovechan el agua subterránea: 496 pozos y 1,379 norias, de las cuales 239 se utilizan en la agricultura, 1,450 para uso público-urbano, 23 para uso doméstico, 70 para servicios, 49 para uso industrial y 44 para otros usos.

El volumen de extracción anual asciende a 154.1 millones de metros cúbicos, de los cuales 54.2, que representa el 35.2 por ciento, se utilizan en la agricultura; 51.7 millones de metros cúbicos, que corresponden al 33.5 por ciento, para uso público-urbano; 23.4 millones de metros cúbicos, que representan el 15.2 por ciento, para servicios; 17.0 millones de metros cúbicos, que corresponden al 11.0 por ciento, para uso industrial y 7.8 millones de metros cúbicos, que corresponde al 5.1 por ciento, para otros usos.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el año 2013, la Comisión Nacional del Agua, efectuó un muestreo de agua subterránea en 10 pozos para su análisis fisicoquímico. Las determinaciones incluyeron iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, potencial de óxido-reducción, nitratos, dureza total y sólidos totales disueltos.

Al comparar los resultados de los análisis de cada una de las muestras con los 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, se encontró que de manera general, las concentraciones de los diferentes parámetros no sobrepasan estos límites.

Respecto a los sólidos totales disueltos, se presentan concentraciones que varían de 256 a 568 miligramos por litro. Las menores concentraciones se registran en los aprovechamientos localizados hacia las partes topográficamente más altas, ubicadas en el extremo occidental del acuífero, desde donde se incrementan hacia la zona costera, confirmando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo de oeste a este.

Los valores de conductividad eléctrica variaron de 350 a 790 microsiemens por centímetro, que la clasifican como agua dulce. Los valores de potencial hidrógeno variaron de 7.22 a 7.95 y los de temperatura entre 26.9 y 32.2 grados centígrados.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, 8 de las muestras de agua extraída se clasifican como de salinidad media y bajo contenido de sodio intercambiable, las otras 2 muestras se clasifican como de salinidad alta y bajo contenido de sodio intercambiable, que pueden utilizarse para el riego agrícola, sin restricción, salvo en el caso del agua de salinidad alta que solamente puede utilizarse en suelos con buen drenaje y requerir lavados de ellos o para cultivos tolerantes a las sales.

De acuerdo con los iones dominantes, predominan las familias del agua bicarbonatada-cálcica y bicarbonatada-sódica que representan agua de reciente infiltración, de periodos cortos de residencia, que han circulado a través de rocas calcáreas y volcánicas.

5.5 Balance de agua subterránea

El estudio hidrogeológico realizado en el año 2013 por la Comisión Nacional del Agua, le permitió obtener información hidrogeológica para actualizar el balance de aguas subterráneas del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, que se planteó para el periodo comprendido entre 1996 y 2013.

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, es de 293.5 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 84.3 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo, 115.4 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia y 93.8 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por los retornos de riego y las fugas en la red de distribución de agua potable.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, de 154.1 millones de metros cúbicos anuales y mediante descargas naturales como flujo base hacia el Río La Antigua de 87.6 millones de metros cúbicos anuales, como evapotranspiración de 40.5 millones de metros cúbicos anuales y como salida subterránea de 14.9 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento calculado es de -3.6 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, se determinó considerando una recarga media anual de 293.5 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 102.5 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la suma del flujo base hacia el Río La Antigua y la salida por flujo subterráneo, y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio del 2014, de 171.804583 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 19.195417 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXT	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
3006	COSTERA DE VERACRUZ	293.5	102.5	171.804583	154.1	19.195417	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 de Veracruz, clave 3006.

El máximo volumen de agua que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables es de 191.0 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 Costera de Veracruz, clave 3006, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, se encuentra sujeto a los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la cuenca cerrada denominada oriental, en los Estados de Puebla y Tlaxcala", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954, el cual comprende una pequeña porción del extremo norte del acuífero.
- "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, el cual abarca la porción correspondiente a los municipios de Veracruz, Boca del Río, Soledad de Doblado, Zentla, Manlio Fabio Altamirano y Medellín dentro 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 del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, que el mismo 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 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, la extracción total es de 154.1 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 293.5 millones de metros cúbicos anuales. Sin embargo, es indispensable mantener la descarga natural del acuífero a través del flujo base hacia el Río La Antigua, ya que de esta descarga dependen en gran medida las actividades socioeconómicas de la región, como es el caso de la actividad agrícola.

El acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada, para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. El incremento de las actividades agrícolas y 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 disminución del caudal base del Río La Antigua, situación que pone en peligro el equilibrio del acuífero, la sustentabilidad ambiental y el abastecimiento para los habitantes de la región, impactando a las actividades productivas que dependen del agua y al medio ambiente.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente, el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, presenta una tendencia hacia el abatimiento del nivel del agua subterránea en la porción del acuífero que comprende los ejidos de Mata Loma y el de Manlio Fabio Altamirano, donde se concentra la mayoría de las captaciones de agua subterránea del acuífero, con lo que existe el riesgo de que se presenten los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución o desaparición del caudal base al Río La Antigua y demás descargas naturales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región, así como al medio ambiente.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones;
- Aun cuando hay disponibilidad en el acuífero, en la zona sur, en el Municipio de Manlio Fabio Altamirano, en donde se localizan las zonas de mayor desarrollo agrícola que comprende a las localidades de Mata Loma y de Manlio Fabio Altamirano, la creciente instalación de obras de captación de agua subterránea por parte de los asentamientos agrícolas intensivos ponen en riesgo la disponibilidad futura del recurso hídrico, por lo cual, 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 acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente.
- Aun con dichos instrumentos, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, con los consecuentes efectos adversos de la sobreexplotación, tales como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición del caudal base en el Río La Antigua y demás descargas naturales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea.

- 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, misma que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, 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 de los acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción y de la 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 precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello un registro de todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la cuenca cerrada denominada Oriental, en los Estados de Puebla y Tlaxcala", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954, únicamente en la pequeña extensión territorial que abarca del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006.
- Suprimir 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, únicamente en la extensión territorial que abarca del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, 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 instrumento precedente, 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 Costera de Veracruz, clave 3006, Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 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 Calle Francisco Clavijero Número 19, tercer piso, Colonia Centro, Código Postal 91000, Ciudad de Xalapa, Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

México, Distrito Federal, a los 21 días del mes de diciembre de dos mil quince.- El Director General,
Roberto Ramírez de la Parra.- Rúbrica.