

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 Tecolutla, clave 3002, 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 Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", en el que se establecieron los límites del acuífero Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el cual se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 36.700972 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 36.486268 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 36.486268 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 Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz, se determinó de conformidad con la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que el acuífero Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz, se encuentra sujeto a 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 sur del acuífero Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz;
- b) "DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957, el cual comprende una pequeña porción en el extremo oeste del acuífero Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz;
- c) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Tecolutla, clave 3002, 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 autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con los instrumentos señalados en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, la disminución o desaparición de los manantiales, caudal base, salidas subterráneas y evapotranspiración, con la consecuente afectación a los ecosistemas, así como el deterioro de la calidad del agua, que hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona e impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 21 de octubre de 2015, en la Ciudad de Veracruz, Estado de Veracruz; habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO TECOLUTLA, CLAVE 3002, 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 Tecolutla, clave 3002, ubicado en el Estado de Veracruz, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero costero Tecolutla, clave 3002, se localiza en la porción centro-norte del Estado de Veracruz, cubre una superficie de 7,584.26 kilómetros cuadrados y abarca parte de los estados de Veracruz y Puebla. Geopolíticamente el acuífero abarca 69 municipios. Del Estado de Veracruz comprende totalmente a los

municipios de Coahuilán, Coxquihui, Chumatlán, Filomeno Mata, Gutiérrez Zamora, Mecatlán, Papantla, Poza Rica de Hidalgo, Zozocolco de Hidalgo y parcialmente abarca los municipios de Cazones de Herrera, Coatzintla, Coyutla, Espinal y Tecolutla. En el Estado de Puebla, incluye en su totalidad los municipios de Ahuacatlán, Amixtlán, Aquixtla, Atempan, Ayotoxco de Guerrero, Camocuautla, Caxhuacán, Coatepec, Cuautempan, Cuetzalan del Progreso, Hermenegildo Galeana, Huehuetla, Hueyapan, Hueytalpan, Huitzilán de Serdán, Atlequizayan, Ixtacamaxitlán, Ixtepec, Jonotla, Libres, Nauzontla, Ocotepec, Olintla, San Felipe Tepatlán, Tenampulco, Tepango de Rodríguez, Tepetzintla, Tetela de Ocampo, Teteles de Ávila Castillo, Teziutlán, Tlapacoya, Tlatlauquitepec, Tuzamapan de Galeana, Xochiapulco, Xochitlán de Vicente Suárez, Yaonáhuac, Zacapoaxtla, Zapotitlán de Méndez, Zaragoza, Zautla, Zongozotla, Zoquiapán, y parcialmente abarca a los municipios de Tepeyahualco, Chignahuapan, Acateno, Chiconcuautla, Chignautla, Cuyoaco, Hueytamalco, Huauchinango, Jopala, Tlaola, Xiutetelco, Zacatlán y Zihuateutla.

Los límites del acuífero Tecolutla, clave 3002, 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 3002 TECOLUTLA

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	15	17.5	19	43	0.5	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE ESTATAL
2	98	13	22.5	19	46	42.9	
3	98	11	48.7	19	50	40.1	
4	98	12	47.5	19	53	54.2	
5	98	15	28.5	19	54	55.9	DEL 5 AL 6 POR EL LÍMITE ESTATAL
6	98	10	22.1	19	57	58.2	
7	98	9	45.0	19	56	6.7	
8	98	3	14.2	19	57	44.9	
9	97	59	51.3	19	59	4.9	
10	98	3	21.8	20	3	57.4	
11	98	1	34.1	20	5	41.5	
12	98	0	4.0	20	5	41.5	
13	97	48	13.6	20	10	31.3	
14	97	47	31.2	20	14	3.3	
15	97	40	54.4	20	20	9.3	
16	97	31	1.8	20	19	57.5	
17	97	23	56.9	20	29	2.5	
18	97	23	25.1	20	31	37.1	
19	97	24	51.0	20	33	57.3	
20	97	22	41.1	20	38	18.3	
21	97	19	49.8	20	37	32.2	
22	97	11	52.6	20	43	47.7	DEL 22 AL 23 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA

23	96	59	13.6	20	27	58.8	
24	97	3	50.5	20	20	22.3	
25	97	6	59.2	20	16	52.1	
26	97	10	44.3	20	14	19.7	
27	97	13	54.1	20	10	34.8	
28	97	16	19.4	20	1	46.1	
29	97	17	8.2	19	56	26.0	
30	97	18	45.2	19	54	27.4	
31	97	19	16.7	19	52	39.6	
32	97	18	18.2	19	51	56.1	DEL 32 AL 33 POR EL LÍMITE ESTATAL
33	97	19	53.3	19	42	52.3	
34	97	23	2.4	19	41	15.0	
35	97	25	6.1	19	43	6.5	
36	97	37	51.1	19	40	17.5	
37	97	37	31.1	19	38	13.6	
38	97	41	52.0	19	37	43.8	
39	97	44	40.1	19	36	23.6	
40	97	42	58.0	19	33	26.1	
41	97	47	53.4	19	30	9.6	
42	97	51	31.7	19	29	27.1	DEL 42 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	98	15	17.5	19	43	0.5	

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

De acuerdo con la información del Censo de Población y Vivienda y del conteo de población realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el año 2005, la población en la superficie del acuífero Tecoluitla, clave 3002, era de 1'034,558 habitantes y en el año 2010, era de 1'095,552 habitantes. En el año 2010, la población estaba distribuida en 2,269 localidades, de las cuales 65 son urbanas, con más de 2,500 habitantes, que en conjunto albergaban a 444,810 habitantes, que corresponden al 40.6 por ciento de la población total y 2,204 localidades rurales, que albergaban a 650,742 habitantes, que representan el 59.4 por ciento de la población.

Las localidades con mayor número de habitantes son: Teziutlán, con 58,699 habitantes; Papantla de Olarte, con 53,546 habitantes; Zacatlán, con 33,736 habitantes; Ciudad de Chignahuapan, con 19,608 habitantes; Gutiérrez Zamora, con 13,651 habitantes; Filomeno Mata, con 13,304 habitantes; Chignautla, con 11,096 habitantes y Zaragoza, con 10,743 habitantes.

La población económicamente activa en la superficie del acuífero es de 388,863 habitantes, lo que representa el 35 por ciento del total de población. La población económicamente ocupada representa el 26 por ciento de la población total. Por otro lado, la población desocupada alcanza hasta los 10,926 habitantes, éstos representan más del 1 por ciento del total poblacional. Asimismo, se tiene registro de la población no económicamente ocupada (actividades del hogar, estudiantes, entre los más importantes), cuyo porcentaje ocupa el 38 por ciento del total de población.

La superficie agrícola total es de 381,737 hectáreas, representando el 50 por ciento de la superficie del acuífero. Del total de la superficie agrícola, la agricultura de temporal corresponde al 99.31 por ciento de las áreas cultivadas y la agricultura de humedad, poco menos del 0.5 por ciento. La agricultura de riego es del 0.19 por ciento.

Entre los principales cultivos perennes se encuentran las plantaciones de café, naranja y limón. La superficie total de los cultivos considerados en el análisis es de más de 120 mil hectáreas, casi 33 por ciento de la superficie total agrícola. Por otro lado, el cultivo de café, ocupa el 51 por ciento de la superficie total cultivada, mientras que el cultivo de naranja reporta poco más del 34 por ciento.

En términos económicos, la rentabilidad por superficie sembrada es más alta en las plantaciones de limón y de menor rentabilidad en las de café. En cuanto a la producción del café, se identifican en total 53 municipios con superficie plantada, de los cuales, 40 pertenecen al Estado de Puebla de los Ángeles y los otros 13, al Estado de Veracruz, en donde la participación de este último, es menor al 30 por ciento, aunque su rendimiento es casi del 36 por ciento, superior al reportado en Puebla.

En relación a la producción de naranja, se identifican 21 municipios, donde 8 poseen una superficie mayor a 1000 hectáreas. El valor de la producción de este cultivo ascendió, en el año 2013, a casi 765 millones de pesos.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, el clima de la región, presenta variantes orientadas en sentido noreste-suroeste, conforme se incrementa la elevación topográfica.

En las partes topográficamente cercanas a la costa, el clima es de tipo cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22 grados centígrados y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 grados centígrados. La precipitación del mes más seco es de 0 a 60 milímetros; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 por ciento del total anual.

En la zona central el clima es de tipo cálido húmedo, con temperatura media anual mayor de 22 grados centígrados y temperatura del mes más frío mayor de 18 grados centígrados. La precipitación del mes más seco es menor de 60 milímetros; con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 por ciento del total anual.

En las sierras predomina el clima semicálido húmedo, con temperatura media anual mayor de 18 grados centígrados, la temperatura del mes más frío es menor de 18 grados centígrados, y la temperatura del mes más caliente es mayor de 22 grados centígrados. La precipitación anual es mayor de 500 milímetros y la precipitación del mes más seco es mayor de 40 milímetros; con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 por ciento del total anual. En la sierra también se presenta el clima templado húmedo, con temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados, la temperatura del mes más frío es entre -3 y 18 grados centígrados y la temperatura del mes más caliente menor a 22 grados centígrados. La precipitación en el mes más seco es mayor de 40 milímetros; con lluvias todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18 por ciento del total anual. La precipitación en el mes más seco es menor de 40 milímetros; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 por ciento del total anual, es semifrío, húmedo con verano fresco largo, la temperatura media anual, entre 5 y 12 grados centígrados, la temperatura del mes más frío, entre -3 y 18 grados centígrados; la temperatura del mes más caliente es menor a 22 grados centígrados.

La precipitación en el mes más seco es menor de 40 milímetros; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal, entre 5 y 10.2 por ciento del total anual. En menor proporción, en las porciones topográficamente más altas, se registran los climas templados subhúmedos.

3.2 Fisiografía y Geomorfología

De acuerdo a la clasificación fisiográfica de Erwin Raisz, modificada por Ordoñez, la porción oriental del área que cubre el acuífero se localiza en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte, en tanto que la porción occidental pertenece a la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental. Por otro lado, de acuerdo con la regionalización fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la superficie del acuífero se localiza en las Provincias Karst Huasteco y Llanuras y Lomeríos.

En la superficie del acuífero Tecolutla, clave 3002, predomina la Sierra Madre Oriental en la parte alta de la cuenca, cuya elevación alcanza los 3,500 metros sobre el nivel del mar, mientras que en la parte baja, la geoforma que predomina es la Llanura Costera del Golfo de México. En la parte alta de la cuenca del Río Tecolutla dominan los materiales ígneos extrusivos básicos del Cuaternario (basaltos) e ígneos extrusivos

ácidos del Terciario (riolitas y brechas volcánicas riolíticas), ambos presentan fracturas, conformando estrechos valles a alturas de 1,000 metros sobre el nivel del mar, y de los 1,000 a los 2,000 metros sobre el nivel del mar, dominan las lutitas, areniscas y calizas del Jurásico, las cuales presentan una topografía de sierras bajas y lomeríos con llanuras, así como una pequeña zona de mesetas al oeste y finalmente, al este se encuentra la sierra baja de Zacapoaxtla.

En las porciones medias, de 200 a 1,000 metros sobre el nivel del mar, se tienen sierras y mesetas del Karst Huasteco y hacia las porciones menos elevadas de esta región aparecen valles con llanuras y laderas tendidas con mesetas, constituidas principalmente por lutitas, areniscas y lutitas-areniscas del Neógeno Oligoceno y Mioceno.

Hacia las regiones más bajas, menores de 200 metros sobre el nivel del mar, predominan las llanuras y lomeríos de la Llanura Costera del Golfo Norte, así como extensos depósitos de materiales aluviales del Cuaternario bien clasificados en las márgenes del Río Tecolutla, que han sido modelados y conformados por escurrimientos fluviales con patrones meándricos, producto de la disgregación y subsecuente acarreo de las rocas que conforman las regiones más elevadas, que sobreyacen a las lutitas y areniscas, que afloran al norte y al sur de la zona.

3.3 Geología

La región se encuentra ubicada en la porción norte-centro de la paleocuenca sedimentaria o Subprovincia Geológica llamada Cuenca Tampico–Misantla, la cual se desarrolló durante el Terciario al quedar sumergida la Plataforma de Tamaulipas. A nivel regional, el accidente más notable lo integra la estructura de origen ígneo de tipo extrusivo formada por la Sierra de Tantima, conformada por emisiones de basaltos masivos e intensamente fracturados, que contrasta con el marco sedimentario de la cuenca.

El marco litológico que predomina en la superficie está dominado por depósitos de origen marino que corresponden a una unidad arcillosa, compacta e impermeable, estratificada en capas delgadas, con interestratificaciones de lentes o delgados estratos de arenisca. Por la posición que guardan en la superficie, se infiere que fueron sometidos a efectos de plegamiento moderado y no presentan rasgos de fracturamiento.

Rocas sedimentarias del Cretácico Inferior, constituidas por calizas, anhidritas, dolomitas, areniscas e intercalaciones de lutitas y calizas arcillosas, afloran en las sierras localizadas en la porción suroccidental de la zona. La alternancia de lutitas, areniscas y calizas, son las unidades litológicas de mayor afloramiento en la zona.

En los cauces de los ríos se presentan depósitos aluviales y fluviales del Cuaternario, que conforman sedimentos de arenas y gravas con cantidades variables de arcilla. Las unidades que afloran en el área son prácticamente las mismas que en los acuíferos Álamo-Tuxpan y Poza Rica, con la salvedad que en la proximidad del Río Tecolutla, aflora una unidad compuesta de tobas riolíticas con dacitas, principalmente sobre la margen derecha del Río Tecolutla, entre los poblados Papantla y Espinal.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Tecolutla, clave 3002, se localiza en la región hidrológica 27, denominada Norte de Veracruz, donde el 84 por ciento del acuífero se ubica en la Cuenca del Río Tecolutla; el 10 por ciento, en la Cuenca Llanuras de Tuxpan; el 4 por ciento, en la Cuenca Nautla y el 2 por ciento, en la Cuenca Cazones.

La red hidrográfica del acuífero Tecolutla, clave 3002, la constituyen 4 ríos principales: Río Hondo, Río Cozotepec, Río Tlaxcoxolo y Río Xoloaco.

El Río Hondo tiene su origen en el oeste-suroeste de la zona de estudio siguiendo una dirección preferencial al noreste por aproximadamente 96 kilómetros, cambiando constantemente de nombre, pero siguiendo la misma trayectoria, aproximadamente 19 kilómetros más adelante el Río Hondo, cambia de nombre a Río Ajajalpa, posteriormente continúa hasta convertirse en Río Zempoala, 41 kilómetros más adelante, terminando su recorrido 48 kilómetros después, como el Río Ajajalpa.

El Río Cozotepec sigue una trayectoria casi paralela al Río Hondo, con una extensión de 65 kilómetros de recorrido, con un rumbo muy parecido al de la descripción anterior.

El Río Tlaxcoxolo avanza con una dirección preferencial de oeste-suroeste, con rumbo al noreste y con una extensión de 71 kilómetros aproximadamente.

El Río Xoloaco nace en la zona sur y con rumbo noreste tiene un recorrido de aproximadamente 19.6 kilómetros como Xoloco, posteriormente a 25 kilómetros cambia de nombre a Xoloatl, 15 kilómetros después a Mixtate y 8 kilómetros después como Cedro Viejo.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Tecolutla, clave 3002, está conformado por dos medios hidrogeológicos, uno de naturaleza porosa y otro fracturado, que conforman un acuífero de tipo libre heterogéneo y anisótropo de baja capacidad de almacenamiento. El medio poroso constituye la unidad superior y está constituido por los sedimentos aluviales de granulometría que varía de gravas a arcillas, que constituyen el lecho y la llanura de inundación del Río Tecolutla y otros arroyos tributarios, así como depósitos eólicos, litorales y conglomerados que conforman la planicie costera. Ésta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región.

La porción inferior del acuífero se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas, entre las que destacan intercalaciones de calizas, areniscas, basaltos, tobas y brechas volcánicas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las calizas y areniscas constituyen horizontes acuíferos que pueden presentar condiciones de confinamiento, debido a que su litología incluye alternancia con lutitas y limolitas.

Al norte y sur no existen límites definidos, sólo destaca una serie de lomeríos; al oeste y suroeste el acuífero tiene como zona de recarga las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, en tanto que al noreste su frontera es de carga constante y está representada por el Golfo de México. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas sedimentarias marinas y volcánicas al desaparecer el fracturamiento, y por la secuencia de depósitos terrígenos finos que conforman las lutitas y limolitas. A mayor profundidad se considera que el basamento geohidrológico regional está constituido por la secuencia de lutitas, limolitas y areniscas que conforman las formaciones del Jurásico.

5.2 Niveles del agua subterránea

En el acuífero Tecolutla, clave 3002, la profundidad al nivel estático, medida desde la superficie del terreno en el año 2014, variaba de menos de 1 metro, que se registró en las riberas del Río Tecolutla y en la planicie costera, hasta 18 metros, aumentando gradualmente de la zona costera y del cauce del Río Tecolutla hacia las estribaciones de las sierras que lo delimitan, conforme se asciende topográficamente. Los valores más someros, menores de 5 metros, se registran principalmente en la zona aledaña al poblado Arenal, en la zona costera y en las riberas del Río Tecolutla; en tanto que las mayores profundidades, de 5 a 18 metros, se presentan en las inmediaciones de los poblados La Isla, Ignacio Muñoz y El Palmar.

La elevación del nivel estático para el año 2014, registró valores de carga hidráulica que variaban entre 1 y 140 metros sobre el nivel del mar, incrementándose de la zona costera hacia el occidente y al suroccidente, de manera paralela a la dirección de escurrimiento del Río Tecolutla, con gradientes hidráulicos de 0.02 a 0.002, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad, lo que indica que el flujo subterráneo no muestra alteraciones o distorsiones causadas por la concentración de pozos o del bombeo, debido a que su valor de recarga es muy superior al de su extracción. Las zonas de recarga se localizan en los lomeríos situados en la porción occidental y suroccidental del acuífero, el agua subterránea circula a través de los valles que recorre el Río Tecolutla y su gran cantidad de arroyos tributarios, para finalmente descargar hacia el Golfo de México.

La evolución del nivel estático no registra cambios importantes en su posición en la mayor parte de su superficie, sólo presenta cambios estacionales naturales ocasionados por la alternancia de las temporadas de estiaje y lluvias. Las escasas mediciones piezométricas recabadas se encuentran dispersas en tiempo y espacio, no cubren en su totalidad la extensión superficial del acuífero y sólo muestran variaciones locales heterogéneas.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En el acuífero de Tecolutla, clave 3002, existen 2,199 aprovechamientos, de los cuales 2,159 son norias, 38 son pozos, 1 galería filtrante y 1 manantial.

El volumen de extracción conjunto se ha estimado en 9.0 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 7.9 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 87.8 por ciento de la extracción total, se destinan al uso agrícola; 0.6 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 6.7 por ciento, se

destinan para uso doméstico; 0.4 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 4.4 por ciento, se destinan para uso público-urbano y 0.1 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 1.1 por ciento, se destinan para usos múltiples.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el año 2010, la Comisión Nacional del Agua tomó 20 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en el acuífero Tecolutla, clave 3002, para su análisis fisicoquímico. Las determinaciones incluyeron temperatura, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, potencial de óxido-reducción, nitratos, dureza total, iones mayoritarios, sólidos totales disueltos y análisis bacteriológicos.

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.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos determinados no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000. La concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de 154 a 914 miligramos por litro, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro, establecido en la Norma referida para el agua destinada al consumo humano.

Para el potencial hidrógeno se registran valores de 6.3- a 7.6, 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 registraron valores de 22.8 a 25.5 grados centígrados.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio RAS, el agua extraída se clasifica como de salinidad media (C₂) y contenido bajo de sodio intercambiable (S₁), lo que indica que es apropiada para su uso en riego sin restricciones.

Es evidente el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureros y gasolineras. Asimismo, por tratarse de un acuífero costero existe el riesgo de que la explotación intensiva del agua subterránea genere conos de abatimiento que inviertan la dirección de flujo subterráneo de salida hacia el mar y se produzca el fenómeno de la intrusión marina, con la consecuente salinización del agua subterránea.

5.5 BALANCE DE AGUA SUBTERRÁNEA

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Tecolutla, clave 3002, es de 181.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 14.9 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo, 79.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia y 86.8 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 9.0 millones de metros cúbicos anuales y mediante descargas naturales como flujo base hacia el Río Tecolutla de 86.8 millones de metros cúbicos anuales, evapotranspiración de 84.3 millones de metros cúbicos anuales y como salida subterránea de 0.9 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento calculado es de 0.0 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Tecolutla, clave 3002, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Tecolutla, clave 3002, se determinó considerando una recarga media anual de 181.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 129.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la suma del flujo base hacia el Río Tecolutla y la salida por flujo subterráneo, y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 15.513732 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 36.486268 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	TECOLUTLA	181.0	129.0	15.513732	9.0	36.486268	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 Tecolutla, clave 3002.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 52 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente en el acuífero Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz, 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 sur del acuífero Tecolutla, clave 3002.
- “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957, el cual comprende una pequeña porción en el extremo oeste del acuífero Tecolutla, clave 3002;
- “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, mediante el cual, en la porción no vedada del acuífero Tecolutla, clave 3002, 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 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Tecolutla, clave 3002, la extracción total es de 9.0 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 181.0 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida es de 129.0 millones de metros cúbicos anuales. Es indispensable mantener la descarga natural del acuífero a través del flujo base hacia el Río Tecolutla, 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 Tecolutla, clave 3002, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada, para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. El incremento de las actividades agrícolas y de la población, exigirá cada vez mayor demanda de agua para cubrir las necesidades básicas de los habitantes e impulsar las actividades económicas en la región, por lo que ante un posible aumento de 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 Tecolutla, 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.

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 Tecolutla, clave 3002, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Tecolutla, clave 3002, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la sobreexplotación, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, del caudal base, salidas subterráneas y evapotranspiración, con la consecuente afectación a los ecosistemas, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

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

En el acuífero Tecolutla, clave 3002, existe el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureros y gasolineras. Es importante también considerar el riesgo latente por contaminación con hidrocarburos, debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos.

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

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Tecolutla, clave 3002, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El incremento de la extracción del agua del subsuelo hace indispensable controlar la extracción en el acuífero Tecolutla, clave 3002, para prevenir el deterioro de la calidad del agua subterránea, por efecto de la intrusión marina.
- El acuífero Tecolutla, clave 3002, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente;

- Aun con la existencia de dichos instrumentos que han permitido evitar los efectos de la explotación intensiva, 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 Tecolutla y demás descargas naturales, 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 del libre alumbramiento, establece que estará vigente en la porción no vedada del acuífero, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal, mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Tecolutla, clave 3002.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Tecolutla, clave 3002, 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 se organizará a 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, en la extensión territorial del acuífero Tecolutla, clave 3002.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957, en la extensión del acuífero Tecolutla, clave 3002.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Tecolutla, clave 3002, 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 establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Tecolutla, clave 3002, Estado de Veracruz, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, 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.

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