

## **PODER EJECUTIVO**

---

### **SECRETARIA 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz;

Que el 16 de agosto de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 41 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 58.872579 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 53.899014 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 53.461200 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz, se determinó de conformidad con la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, que comprende la porción oeste del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz;
- b) "DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos mencionados en el presente ordenamiento, en el Estado de Veracruz", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 1976, que comprende una pequeña porción al sureste del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, 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, el cual comprende la porción no vedada por los Decretos referidos en los incisos a) y b) del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz, a través del 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 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca Río Papaloapan, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 19 de octubre de 2015, en la Ciudad de Córdoba, Estado de Veracruz; habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO SOTEAPAN-HUEYAPAN, CLAVE 3011, 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, ubicado en el Estado de Veracruz, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, se localiza en la porción sureste del Estado de Veracruz, es un acuífero costero y comprende una superficie aproximada de 2,995 kilómetros cuadrados. Colinda al norte con el acuífero Sierra de San Andrés Tuxtla, al suroeste con el acuífero Cuenca del Río Papaloapan y al sureste con el acuífero Costera de Coatzacoalcos, todos ellos del Estado de Veracruz y al este limita con el Golfo de México.

El acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, abarca 16 municipios; comprende totalmente los municipios de Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez, Soteapan, Hueyapan de Ocampo y Pajapan, y parcialmente los municipios de Acayucan, Chinameca, Coatzacoalcos, Isla, Jáltipan, Juan Rodríguez Clara, Oluta, San Juan Evangelista, Sayula de Alemán, Soconusco y Tuxtlapec. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro.

Los límites del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, 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 3011 SOTEAPAN-HUEYAPAN

| VÉRTICE | LONGITUD OESTE |         |          | LATITUD NORTE |         |          | OBSERVACIONES                                             |
|---------|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|-----------------------------------------------------------|
|         | GRADOS         | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS        | MINUTOS | SEGUNDOS |                                                           |
| 1       | 94             | 54      | 5.9      | 18            | 32      | 55.4     | DEL 1 AL 2 POR LA LINEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA |
| 2       | 94             | 34      | 58.8     | 18            | 10      | 55.2     |                                                           |
| 3       | 94             | 35      | 10.4     | 18            | 7       | 15.0     |                                                           |
| 4       | 94             | 36      | 0.6      | 18            | 6       | 1.2      |                                                           |
| 5       | 94             | 38      | 59.9     | 18            | 4       | 48.7     |                                                           |
| 6       | 94             | 41      | 6.7      | 18            | 3       | 49.6     |                                                           |
| 7       | 94             | 45      | 55.6     | 18            | 0       | 40.9     |                                                           |
| 8       | 94             | 47      | 54.3     | 18            | 0       | 20.0     |                                                           |
| 9       | 94             | 52      | 36.9     | 18            | 0       | 46.2     |                                                           |
| 10      | 94             | 53      | 19.6     | 17            | 58      | 3.6      |                                                           |
| 11      | 94             | 50      | 25.7     | 17            | 55      | 37.4     |                                                           |
| 12      | 94             | 49      | 15.6     | 17            | 52      | 23.0     |                                                           |
| 13      | 94             | 52      | 55.4     | 17            | 51      | 41.2     |                                                           |
| 14      | 94             | 59      | 17.5     | 17            | 54      | 57.7     |                                                           |
| 15      | 95             | 10      | 56.5     | 17            | 59      | 33.7     |                                                           |
| 16      | 95             | 11      | 31.0     | 18            | 2       | 22.8     |                                                           |
| 17      | 95             | 12      | 31.4     | 18            | 4       | 49.7     |                                                           |
| 18      | 95             | 18      | 32.5     | 18            | 7       | 49.2     |                                                           |
| 19      | 95             | 22      | 50.3     | 18            | 9       | 55.6     |                                                           |
| 20      | 95             | 25      | 48.2     | 18            | 14      | 9.4      | DEL 20 AL 1 POR EL LÍMITE MUNICIPAL                       |
| 1       | 94             | 54      | 5.9      | 18            | 32      | 55.4     |                                                           |

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

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el año 2010, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, era de 238,841 habitantes; de los cuales, el 49 por ciento eran hombres y el 51 por ciento mujeres. En cuanto a la distribución de la población, el 43 por ciento habitaba en las áreas rurales y el 57 por ciento en las áreas urbanas. La población rural está distribuida en 753 localidades y la población urbana se distribuye en 18 localidades, de las cuales, las de mayor población son Acayucan, con 50,934 habitantes y Oluta, con 12,709 habitantes.

Durante un periodo de 110 años, en el área que comprende el acuífero, se ha registrado la creación de nuevos asentamientos humanos y el crecimiento de otros. En el año 1900, la población total en el área era de 15,311 habitantes, 40 años después, en 1940, la población había llegado a 34,453 habitantes. Durante el periodo 1940-1980 la población había llegado hasta los 129,584 habitantes, es decir, tuvo un crecimiento relativo de 276 por ciento, con una tasa de crecimiento geométrica anual de 33.76 por cada mil habitantes.

La población económicamente activa en el acuífero, es de 80,897 habitantes, que representa el 34 por ciento del total de población. La población económicamente ocupada representa el 32 por ciento de la población total. Por otro lado, la población desocupada alcanza los 3,180 habitantes, que representan más del 1 por ciento del total de la población. Asimismo, se tiene registro de la población no económicamente ocupada (actividades del hogar, estudiantes, entre los más importantes), cuyo porcentaje ocupa el 41 por ciento del total de la población.

En las áreas rurales, la población económicamente activa representa el 13 por ciento del total de la población rural. Asimismo, la población económicamente activa ocupada en estas áreas, representa un 12 por ciento, mientras que la población económicamente activa desocupada, no sobrepasa el 1 por ciento. Por su parte, la población no económicamente activa ocupada, concentra el 18 por ciento.

La población económicamente activa en las áreas urbanas corresponde al 21 por ciento del total de población urbana. La población ocupada es de 20 por ciento y la población económicamente activa desocupada es el 1 por ciento. En esta área, la población no económicamente activa es el 23 por ciento del total de la población urbana.

De 1998 a 2008, hubo un incremento sustancial en el número de unidades económicas. En el año 1998, el total de unidades instaladas en los municipios del área de influencia del acuífero alcanzó más de 25,698; en el año 2003, era más de 27,700 y en el año 2008, más de 34 mil.

Gran parte de las unidades económicas se concentran en tres municipios, lo que representa el 60 por ciento del total. Este valor se relaciona con la densidad de población, es decir, la concentración de población tiene una relación directa con el número de unidades económicas. Los municipios con más unidades económicas en el año 2008 fueron: Coatzacoalcos, San Andrés Tuxtla y Acayucan, con 13,275; 3,680 y 3,594, respectivamente.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

De acuerdo con la clasificación de climas de Köppen, modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, la superficie del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, está representada por diversos tipos de climas, ya que en las porciones de mayor elevación topográfica se presenta un clima semicálido-húmedo, con lluvias todo el año y el clima semicálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano. En sus laderas orientadas al Golfo de México, el clima es cálido-húmedo, con lluvias todo el año y cálido-húmedo con abundantes lluvias en verano. En sotavento, los climas son menos húmedos, cálido-subhúmedo, con abundantes lluvias en verano y cálido-subhúmedo con lluvias en verano.

La precipitación media anual en la superficie del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, es de 1,581.5 milímetros. La temperatura media anual es de 25.2 grados centígrados, oscilando entre los 23 y 26 grados centígrados en Cuatutlan. Al considerar la variación mensual de la temperatura, los meses de mayor calor se registran de mayo a julio. La evaporación potencial media anual es de 1,465 milímetros. La región de escurrimiento del Río San Juan, presenta los valores más altos, superiores a los 1,600 milímetros, en tanto que para la zona que limita al complejo volcánico ubicado en el norte, la evaporación media anual es inferior a los 1,200 milímetros.

La temperatura máxima diaria oscila espacialmente entre 40 y 41 grados centígrados. El valor mínimo de temperatura máxima se encontró en la estación meteorológica 30001 Acayucan; el valor máximo de temperatura máxima se localizó en la estación 30148 San Juanillo; las temperaturas mínimas oscilan entre 9 y 11 grados centígrados; el valor mínimo se localizó en la estación 30148 San Juanillo, y el valor máximo se encontró en la estación 30001 Acayucan, todas localizadas en el Municipio de Acayucan, en el Estado de Veracruz.

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

De acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas de la República Mexicana, realizada por Raisz, el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz, se encuentra comprendido dentro de las Provincias Fisiográficas de la Meseta Oaxaqueña y Planicie Costera del Golfo, dentro de la cual, queda comprendida la Subprovincia de la Región de los Tuxtlas.

Estas provincias se encuentran limitadas, al norte, con el Golfo de México; al oriente con el Altiplano de Chiapas; al sur, con el Océano Pacífico y un sector de la provincia de la Sierra Madre del Sur, la cual también la limita al poniente. El acuífero se localiza hacia el sector suroriental de la Cuenca del Río Papaloapan, dentro de la cual se delimitaron 3 unidades geomorfológicas.

**Laderas de Montaña:** pertenece a toda la parte oriental del acuífero, presentan un origen endógeno volcánico del Terciario Superior, asociado principalmente con la presencia de conos volcánicos y derrames de lava. Se caracterizan por presentar un drenaje radial y conforman superficies cumbrales redondeadas, registran una altitud media que varía de 1,700 a 800 metros sobre el nivel del mar y una altura relativa de 1,000 a 600 metros.

**Cerros y lomeríos altos:** se encuentran bordeando los aparatos volcánicos, tienen un origen endógeno volcánico asociado con flujos de escombros, flujos de piroclásticos y acumulaciones de volcanoclásticos, presentan un drenaje que varía de radial a dendrítico, registran una altitud media que varía de 700 a 500 metros sobre el nivel del mar y una altura relativa de 400 metros.

**Planicies aluviales:** se distribuyen principalmente en los sectores centro-oriental y occidental en el área del acuífero, tienen un origen exógeno acumulativo del Cuaternario, se componen de material acumulativo aluvial y por depósitos de ladera originados por procesos gravitacionales y fluviales, así como depósitos de caída. Presentan una altitud media de entre 150 a 50 metros sobre el nivel del mar, con una altura de 40 metros.

### 3.3 Geología

El acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, se encuentra dentro de una región gobernada por un pequeño campo volcánico, cuya actividad generó grandes volúmenes de rocas de composición básica a intermedia, en donde la actividad fue tanto efusiva como explosiva.

En la superficie del acuífero afloran rocas volcánicas asociadas tanto con flujos de lava como con flujos de escombros y de piroclastos, y hacia las zonas topográficamente bajas, depósitos de volcanoclásticos y de caída.

**Flujos de lava:** se agruparon con esta nomenclatura a las rocas volcánicas originadas a partir de la solidificación de los flujos de lavas y de escoria, así como a las brechas volcánicas, cuya composición varía del basalto a la andesita, son de color gris claro a casi negro, presentan estructura masiva, fluida y vesicular, con fracturamiento. La textura de los derrames varía de afanítica a porfídica, en donde se logra apreciar plagioclasas y minerales ferromagnesianos.

Estas rocas se encuentran conformando los Cerros San Martín y Santa Martha, aparatos volcánicos que se encuentran distribuidos principalmente hacia la parte septentrional de la superficie del acuífero. Su espesor varía de más de 1,000 metros en las zonas de los aparatos volcánicos, a unos cuantos metros, en áreas distantes, acuñándose contra la secuencia de flujos de piroclastos.

**Flujos de escombros y de piroclastos:** estos materiales se encuentran depositados hacia las faldas de los aparatos volcánicos, distribuyéndose también hacia las zonas topográficamente bajas. Consisten de depósitos de caída (cenizas), flujos de piroclastos y flujos de escombros (lahares), de tal forma, su tamaño de grano presenta una marcada heterogeneidad, varando desde la arcilla (ceniza), hasta los bloques. Su coloración varía de negro a rojizo. Se encuentran en capas que van desde paquetes laminares de 5 centímetros hasta 50 centímetros. Se interdigitan con los flujos de lava y se considera que configuran espesores de 200 a 400 metros, los cuales tienden a acuñarse hacia la zona del valle.

**Depósitos clásticos, del Cuaternario:** se agruparon con esta nomenclatura al conjunto de sedimentos que se distribuyen hacia la zona de la planicie. Se considera que los sedimentos depositados consisten de materiales volcánicos re trabajados, así como de sedimentos fluviales y aluviales, de tal forma, manifiestan una gran variabilidad en su granulometría, ya que son producto de la erosión, transporte y acumulación de las rocas que constituyen las prominencias topográficas; varían desde arcillas, limos y arenas, hasta gravas, los cuales cambian de facies tanto lateral como verticalmente. Afloran en toda la superficie del valle y de acuerdo a la interpretación de la sección, se le calculó un espesor que varía de 30 a 350 metros.

## 4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, se localiza en la Región Hidrológica 28 Papaloapan, en el 61 por ciento de su superficie y el 39 por ciento restante, dentro de la Región Hidrológica 27 Norte de Veracruz. El acuífero se ubica en parte de las cuencas Río San Juan, Río Huazuntlán, Llanuras del Papaloapan, Llanuras de Coatzacoalcos y Bajo Río Coatzacoalcos.

La red hidrográfica la constituyen ocho cauces principales: Río San Juan Seco, Río Hueyapan, Río Michipan, Río Texzapán, Río Jalapa, Río Ozolapa, Río Tepazulapa y el Río Tetahicapan.

El Río San Juan Seco entra a la zona de estudio por la parte noreste, siguiendo una trayectoria preferencial hacia el oeste por 19 kilómetros, hasta juntarse con el Río Hueyapan, el cual sigue una trayectoria preferencial del noreste al oeste hasta salir de la zona de estudio.

Por la parte central nace el Río Michipan con una dirección preferencial al suroeste y cambiando de nombre al Río Jalapa, hasta salir de la zona de estudio. De la misma zona montañosa nacen los ríos Tepazulapa y Texzapán, que de forma casi paralela siguen una trayectoria hacia el sureste del acuífero, los cuales cambian de nombre a Río Ozolapa y Río Tetahicapan, respectivamente.

## **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1 El acuífero**

De acuerdo con la información de la geología del subsuelo, el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, es de tipo libre, con una interconexión lateral y vertical entre sedimentos cuaternarios no consolidados, unidades volcánicas extrusivas fracturadas del Terciario Medio y las rocas volcánicas del Terciario Superior. Existe una relación hidrodinámica entre ellas, ya que estas últimas a su vez corresponden a unidades que tienen la capacidad de transmitir agua hacia estratos más profundos.

Las unidades del Cuaternario corresponden a diferentes sedimentos diferenciados entre ellos por su origen, que corresponden a depósitos palustres, de litoral y eólicos, ubicados en las porciones cercanas a la línea de costa y en los alrededores de la Laguna El Ostión, así como pequeñas áreas localizadas al norte de Juan Díaz Covarrubias, cuyo funcionamiento es de sistemas de baja permeabilidad, en tanto que a lo largo de los cauces y márgenes de los ríos los depósitos aluviales presentan mediana permeabilidad.

Las unidades sedimentarias del Paleógeno-Neógeno, compuestas por areniscas y lutitas, corresponden a unidades geohidrológicas, consideradas como sistemas de baja permeabilidad, por lo que son consideradas acuíclados. Cuando estas unidades se encuentran intemperizadas pueden formar acuitardos de dimensiones reducidas.

Las unidades volcánicas piroclásticas que afloran en la porción norte de la superficie que ocupa el acuífero, funcionan como unidades trasmisoras y almacenadoras de agua, por lo que se consideran como acuíferos de mediana permeabilidad.

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

La profundidad al nivel estático en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el año 2014 variaba desde algunos metros, que se registran en las riberas de los ríos San Juan y Hueyapan, y en la planicie costera; hasta 65 metros, aumentando gradualmente de la zona costera y de las inmediaciones de las corrientes superficiales, hacia las estribaciones de las sierras que lo delimitan, conforme se asciende topográficamente. Los valores más someros, menores de 12 metros, se registran principalmente en la zona aledaña al Río San Juan y en la zona comprendida entre Acayucan y la Laguna El Ostión. Los niveles más profundos, de 30 a 65 metros, se presentan en la porción central del acuífero, al sur de Hueyapan de Ocampo, en los alrededores de Corral Nuevo y Esperanza Malota.

La elevación del nivel estático para el año 2014, en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, variaba entre 6 y 223 metros sobre el nivel del mar, que se incrementan de la porción central del acuífero hacia el sur y sureste, de manera paralela a la dirección de escurrimiento de los ríos, con un gradiente hidráulico promedio que variaba de 0.01 a 0.026, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad, lo que indica que el flujo subterráneo no muestra alteraciones o distorsiones causadas por la concentración de pozos o del bombeo, debido a que su recarga es muy superior al de su extracción. Las líneas equipotenciales con valores de elevación más bajos, de 6 a 12 metros sobre el nivel del mar, se presentan en las inmediaciones del Río San Juan y se incrementan hasta 30 metros sobre el nivel del mar, en el área comprendida entre Acayucan y Chinameca; los valores más altos se registraron al norte del poblado Morelos.

El flujo subterráneo es radial divergente, por lo que las direcciones son desde este-oeste hasta noroeste-sureste. Parte del agua subterránea fluye hacia el acuífero Cuenca del Río Papaloapan y otra porción hacia el acuífero Costera de Coatzacoalcos, tanto a través de las rocas basálticas como a través de los sedimentos granulares de la planicie costera.

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

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

De acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, existen 901 aprovechamientos, de los cuales 861 son norias y 40 son pozos.

El volumen de extracción del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, es de 4.5 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 78.1 por ciento, se destina al uso agrícola; el 19.9 por ciento, se destina para uso público-urbano; el 1.2 por ciento, se utiliza para servicios y el 0.8 por ciento, para uso industrial y pecuario.

### 5.4 Calidad del agua subterránea

En el estudio realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2005, se colectaron muestras de agua subterránea en 4 captaciones para su análisis fisicoquímico correspondiente, las determinaciones incluyeron iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, potencial de óxido-reducción, nitratos, dureza total y sólidos totales disueltos.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000. La concentración de sólidos totales disueltos en el agua subterránea varía de 130 a 370 miligramos por litro, por lo que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro, establecido en la norma referida. 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 volcánicas. De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua extraída se clasifica como de salinidad baja y contenido bajo de sodio intercambiable, lo que indica que es apropiada para su uso en riego, sin restricciones.

Es evidente el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado. Así mismo, 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, es de 145.6 millones de metros cúbicos al año, integrada por 10.6 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical por lluvia, 133.9 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal y 1.1 millones de metros cúbicos anuales de recarga inducida, por retornos de riego y fugas de las redes de abastecimiento de agua potable.

Las salidas del acuífero están integradas por 113.8 millones de metros cúbicos anuales de descarga por evapotranspiración, 27.3 millones de millones de metros cúbicos anuales de salidas por flujo subterráneo y 4.5 millones de metros cúbicos anuales que son extraídos a través de las captaciones de agua subterránea. El cambio de almacenamiento del acuífero se considera nulo.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, fue determinada conforme al método establecido en la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, se determinó considerando una recarga total media anual de 145.6 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 84.2 millones de metros cúbicos anuales, y un volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 7.938800 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 53.461200 millones de metros cúbicos anuales.

#### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO

| CLAVE | ACUÍFERO          | R                                            | DNCOM | VCAS     | VEXTET | DAS       | DÉFICIT   |
|-------|-------------------|----------------------------------------------|-------|----------|--------|-----------|-----------|
|       |                   | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES |       |          |        |           |           |
| 3011  | SOTEAPAN-HUEYAPAN | 145.6                                        | 84.2  | 7.938800 | 4.5    | 53.461200 | 0.0000000 |

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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 61.4 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, que comprende la porción oeste del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz;
- “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos mencionados en el presente ordenamiento, en el Estado de Veracruz”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 1976, que comprende una pequeña porción al sureste del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, en el Estado de Veracruz,
- “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 del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, a través del 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 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, la extracción total de agua subterránea es de 4.5 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 84.2 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 145.6 millones de metros cúbicos anuales.

El acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. El incremento de las actividades socioeconómicas y de la población, exigirá cada vez mayor demanda de agua para cubrir las necesidades



básicas de los habitantes e impulsar las actividades económicas en la región, por lo que ante un posible aumento en la demanda en los volúmenes de agua extraídos, se corre el riesgo de que la extracción de agua se incremente y rebase el volumen máximo que puede extraerse para mantener en condiciones sustentables al acuífero, generando la sobreexplotación del mismo y la desaparición o disminución de los manantiales, del caudal base hacia los ríos, la evapotranspiración y la descarga al mar, lo que puede provocar la intrusión marina, situación que pone en peligro el equilibrio del acuífero, la sustentabilidad ambiental y el abastecimiento para los habitantes de la región, que pudiera llegar a afectar las actividades productivas que dependen del agua subterránea.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del acuífero.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, 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.

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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011, existe disponibilidad media anual de agua subterránea para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El control de la extracción del agua del subsuelo en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, permitirá prevenir el deterioro de la calidad del agua subterránea, por efecto de la intrusión marina.
- El acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente.
- Aun con la existencia de los instrumentos jurídicos mencionados en el Considerando Noveno del presente, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la desaparición o disminución del caudal de los manantiales y del caudal base de los ríos, la evapotranspiración y la salida subterránea hacia el mar, 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 Soteapan-Hueyapan, clave 3011.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración del acuífero, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero, causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

#### 10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, la veda establecida mediante el “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, la veda establecida mediante el “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos mencionados en el presente ordenamiento, en el Estado de Veracruz”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 1976.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Soteapan-Hueyapan, clave 3011, y que en dicho acuífero quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

#### TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Soteapan-Hueyapan, con clave 3011, en el Estado de Veracruz, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Golfo Centro, en Francisco Javier Clavijero número 19, Colonia Centro, Código Postal 91000, Ciudad de Xalapa, Estado de Veracruz.

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

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro.**

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

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y 1, 8 primer párrafo y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

**CONSIDERANDO**

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4 denominada “México Próspero”, establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se modificaron los límites del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea; obteniéndose un valor de 125.176440 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 115.032911 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 113.146507 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 Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “ACUERDO que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 1957, que comprende una pequeña porción al sureste, del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz;
- b) “DECRETO que establece veda, por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo, en la zona del Municipio de Minatitlán, Ver.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de marzo de 1962, que comprende una pequeña porción del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, y queda totalmente comprendido dentro de los límites de dicho acuífero;
- c) “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos mencionados en el presente ordenamiento, en el Estado de Veracruz”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 1976, el cual comprende una porción del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz;
- d) “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 el inciso a), b) y c) del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012; a través del 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 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 Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca del Río Coatzacoalcos, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 23 de octubre de 2015, en la Ciudad de Coatzacoalcos, Estado de Veracruz; habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO COSTERA DE COATZACOALCOS, CLAVE 3012, EN EL ESTADO DE VERACRUZ, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, se localiza en la porción sur del Estado de Veracruz, colindando con los estados de Oaxaca, Chiapas y Tabasco, y con el Golfo de México. El acuífero abarca una superficie de 12,213.59 kilómetros cuadrados y abarca 21 municipios; comprende totalmente a los municipios de Minatitlán, Ixhuatlán del Sureste, Oteapan, Moloacan, Hidalgotitlán, Zaragoza, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, Jesús Carranza, Cosoleacaque, Las Choapas, Uxpanapa y Agua Dulce y parcialmente, a los municipios de Jáltipan, Pajapan, Oluta, Coatzacoalcos, Acayucan, Chinameca, Soconusco, Sayula de Alemán y Texistepec. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro.

Los límites del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, 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 3012 COSTERA DE COATZACOALCOS**

| VÉRTICE | LONGITUD OESTE |         |          | LATITUD NORTE |         |          | OBSERVACIONES                                               |
|---------|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|-------------------------------------------------------------|
|         | GRADOS         | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS        | MINUTOS | SEGUNDOS |                                                             |
| 1       | 94             | 50      | 25.7     | 17            | 35      | 15.2     |                                                             |
| 2       | 94             | 49      | 48.3     | 17            | 44      | 11.4     |                                                             |
| 3       | 94             | 49      | 15.6     | 17            | 52      | 23.0     |                                                             |
| 4       | 94             | 50      | 25.7     | 17            | 55      | 37.4     |                                                             |
| 5       | 94             | 53      | 19.6     | 17            | 58      | 3.6      |                                                             |
| 6       | 94             | 52      | 36.9     | 18            | 0       | 46.2     |                                                             |
| 7       | 94             | 47      | 54.3     | 18            | 0       | 20.0     |                                                             |
| 8       | 94             | 45      | 55.6     | 18            | 0       | 40.9     |                                                             |
| 9       | 94             | 41      | 6.7      | 18            | 3       | 49.6     |                                                             |
| 10      | 94             | 38      | 59.9     | 18            | 4       | 48.7     |                                                             |
| 11      | 94             | 36      | 0.6      | 18            | 6       | 1.2      |                                                             |
| 12      | 94             | 35      | 10.4     | 18            | 7       | 15.0     |                                                             |
| 13      | 94             | 34      | 58.8     | 18            | 10      | 55.2     | DEL 13 AL 14 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA |
| 14      | 94             | 7       | 46.5     | 18            | 12      | 42.6     | DEL 14 AL 15 POR EL LÍMITE ESTATAL                          |
| 15      | 94             | 4       | 0.7      | 17            | 59      | 31.2     | DEL 15 AL 16 POR EL LÍMITE ESTATAL                          |
| 16      | 93             | 36      | 27.8     | 17            | 18      | 50.6     | DEL 16 AL 17 POR EL LÍMITE ESTATAL                          |
| 17      | 94             | 0       | 36.8     | 17            | 8       | 39.6     | DEL 17 AL 18 POR EL LÍMITE ESTATAL                          |
| 18      | 95             | 7       | 35.5     | 17            | 31      | 26.3     |                                                             |
| 19      | 95             | 2       | 1.3      | 17            | 32      | 47.8     |                                                             |
| 20      | 94             | 58      | 33.7     | 17            | 34      | 29.4     | DEL 20 AL 1 POR EL LÍMITE MUNICIPAL                         |
| 1       | 94             | 50      | 25.7     | 17            | 35      | 15.2     |                                                             |

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

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el año 2010, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, era de 936,761 habitantes, de los cuales 50 por ciento eran hombres, y la otra mitad, mujeres. La población está distribuida en 2,378 localidades, de las cuales 31 son urbanas, que en conjunto albergan a 727,093 habitantes, y corresponden al 78 por ciento de la población y 2,347 son rurales, que en conjunto albergan a 209,668 habitantes, que corresponden al 22 por ciento de la población total.

Las principales ciudades son: Coatzacoalcos, con 235,983 habitantes; Minatitlán, con 159,545 habitantes; Las Choapas, con 42,693 habitantes; Agua Dulce, con 36,079 habitantes; Jáltipan de Morelos, con 32,778 habitantes y Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, con 25,289 habitantes. De los 21 municipios que se encuentran dentro de la poligonal del acuífero, 12 se encuentran al 100 por ciento dentro del mismo, 5 se encuentran parcialmente, dentro del 75 al 99.6 por ciento de su superficie y los demás tienen un 50 por ciento menor de su territorio.

Durante un periodo de 110 años, en el área que comprende el acuífero, se ha registrado la creación de nuevos asentamientos humanos y el crecimiento de otros. En el año 1900, la población total en el área era de 29,028 habitantes, 40 años después, en 1940, la población había llegado a 82,425 habitantes. En el año 1980, la población había llegado hasta los 495,015 habitantes, es decir, tuvo un crecimiento relativo de 500 por ciento, con una tasa de crecimiento geométrica anual de 45.84 por cada mil habitantes.

La población económicamente activa en el acuífero es de 365,490 habitantes, que representa el 39 por ciento del total de población. La población económicamente ocupada representa 37 por ciento de la población total. Por otro lado, la población desocupada alcanza hasta los 15,016 habitantes, estos representan el 2 por ciento del total de población. Asimismo, se tiene registro que la población no económicamente ocupada (actividades del hogar, estudiantes, entre los más importantes) ocupa un porcentaje del 37 por ciento del total de población.

Al clasificar la población por tipo de localidades, se observa que en las áreas rurales la población económicamente activa representa el 7 por ciento respecto al total de la población de la misma área. Por su parte, la población no económicamente activa ocupada concentra el 9 por ciento.

La población económicamente activa en las áreas urbanas cubre el 32 por ciento del total de la población en esas áreas. La población ocupada es de 31 por ciento y la población económicamente activa desocupada es de 1 por ciento. En esta área, la población no económicamente activa, es de 29 por ciento del total de la población urbana.

En la superficie del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, destaca la presencia de importantes zonas industriales y de petroquímica, que son focos de desarrollo socioeconómico en la región.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

De acuerdo con la clasificación de climas de Köppen, modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, en la superficie del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, el clima es de tipo cálido-húmedo y cálido- subhúmedo.

La temperatura media anual en la superficie del acuífero es de 24 grados centígrados. La temperatura máxima diaria oscila entre 25 y 27 grados centígrados. El valor mínimo se encontró en la estación meteorológica 30292, Río Grande, en el Municipio de Uxpanapa. El valor máximo se ubicó en la estación 30077, Jáltipan de Morelos, en el Municipio de Jáltipan, Estado de Veracruz.

Las temperaturas mínimas oscilan entre 11 y 13 grados centígrados. El valor mínimo se ubicó en la estación 30281, La Laguna, en el Municipio de Uxpanapa. El valor máximo para la temperatura mínima se localizó en la estación 30077, Jáltipan de Morelos, en el Municipio de Jáltipan, Estado de Veracruz.

La amplitud térmica oscila entre 9 y 11 grados centígrados. La menor amplitud térmica se encontró en la estación 30265, Cedillo, en la Localidad Hermanos Cedillo, Municipio de Uxpanapa. La mayor amplitud térmica se encontró en la estación 30327, Tierra Morada, en el Municipio de Las Choapas, Estado de Veracruz.

La precipitación máxima diaria oscila entre 127 y 168 milímetros. El valor mínimo de precipitación máxima se encontró en la estación 30327, Tierra Morada, en el Municipio de Las Choapas. El valor máximo se encontró en la estación 30281, La Laguna, en la localidad del mismo nombre, en el Municipio de Uxpanapa, Estado de Veracruz.

La precipitación media anual en la superficie del acuífero es de 2,818.7 milímetros. La precipitación total oscila entre 1,988 y 3,802 milímetros. El valor mínimo se localizó en la estación 30077, Jáltipan de Morelos, en el Municipio de Jáltipan, Veracruz. El valor máximo se encontró en la estación 30292, Río Grande en el Municipio de Uxpanapa, en el Estado de Veracruz.

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

El acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, se encuentra ubicado en la Planicie Costera del Golfo, donde se identifican dos unidades geomorfológicas bien definidas. La primera ocupa la porción central, abarcando las partes más altas, donde los lomeríos alcanzan elevaciones hasta de 150 metros sobre el nivel del mar. Dicha porción corresponde a estructuras plegadas cuyos afloramientos están formados por sedimentos arenosos donde se ha desarrollado un drenaje dendrítico y de trellis, que se integra a los ríos Uxpanapa, Coatzacoalcos y Tonalá. La segunda unidad, comprende la zona plana, drenada por los ríos Coatzacoalcos y Tonalá, en sus últimos tramos antes de desembocar al Golfo de México. En esta planicie se distinguen áreas pantanosas correspondientes a las zonas más bajas y por lo tanto, inundables.

### 3.3 Geología

Debido a la presencia de fósiles de moluscos y turritelas en el acuífero, se deduce que durante el Terciario, la zona estuvo cubierta por mares someros; este hecho se confirma por la presencia de estructuras laminares y la estratificación cruzada de sus materiales.

Dentro de este mismo periodo hubo posteriores levantamientos del área, manifestados por las alternancias de lutitas y arenas depositadas, y al final de este, persistieron condiciones de deposición de arenas muy similares.

La activación de las fuerzas orogénicas trajo consigo la formación de los anticlinales del área, acción que se prolongó hasta el Cuaternario, dando lugar a la erosión y depósito de arenas finas, limos y arcillas que integran la topografía actual.

En la porción occidental que corresponde a las márgenes del Río Coatzacoalcos, se localiza la unidad identificada como de sedimentos arenosos correspondiente al Terciario y que constituyen las formaciones denominadas Cedral, Agueguexquite, Paraje Solo y Filisola, los cuales están cubiertos por formaciones aluviales del Reciente, con espesores de 20 a 30 metros.

En la porción oriental, desde la margen derecha del Río Coatzacoalcos hasta el Río Tonalá, la principal variación geológica es que los espesores de los sedimentos arenosos son mayores, sobre todo hacia el Estado de Tabasco; sin embargo, las granulometrías y permeabilidades son muy semejantes, al grado de funcionar como una misma unidad hidroestratigráfica.

### 4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, se localiza en la Región Hidrológica 29 Coatzacoalcos, en las cuencas Río Huazuntlán, Llanuras de Coatzacoalcos, Alto Río Uxpanapa, Bajo Río Uxpanapa, Alto Río Coatzacoalcos, Bajo Río Coatzacoalcos y Tonalá.

La red hidrográfica del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, está constituida por seis ríos principales: Los Juanes, Jaltepec, El Corte, Frío, Nanchital y Playas.

El Río Uxpanapa nace en la parte sureste del acuífero, tomando una dirección preferencial de flujo este-noreste por aproximadamente 42 kilómetros hasta encontrarse con el Río Nanchital, que parte de la región sureste del acuífero, con dirección noroeste, para después de la intersección con el Río Uxpanapa, continuar en la misma dirección durante 55 kilómetros como el Río Uxpanapa. El Río Los Juanes nace en la región sur del acuífero, con una dirección norte-noroeste por 62 kilómetros. Los anteriormente mencionados se unen, para posteriormente descargar en el Golfo de México.

El Río Playas nace al este-sureste, con dirección este-noreste por aproximadamente 62 kilómetros hasta descargar en el Lago Jicacal, de ahí continua con una trayectoria preferencial hacia el norte-noreste cambiando de nombre hasta finalizar en el Golfo de México como el Río Tonalá.

### 5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

#### 5.1 El acuífero

De manera general, el acuífero es del tipo libre y se encuentra en los materiales permeables recientes del Terciario y Cuaternario, no obstante, hacia el oeste se compone de sedimentos arenosos que están cubiertos por materiales finos, lo que le confiere semiconfinamiento. A continuación, se describen las unidades litológicas en el área de estudio y su comportamiento hidrogeológico.

**Arenas y lutitas:** esta unidad aflora en la porción central del área formando lomas suaves y redondeadas, así también se presentan afloramientos en otros sitios, tales como, en los kilómetros 26 y 27 de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, sobre el camino de terracería de Nuevo Teapa-Agua Dulce, desde el punto de vista geohidrológico esta unidad puede clasificarse como de baja permeabilidad.

**Arenas Rojas:** esta unidad constituye a la Formación Cedral y ocupa la mayor parte del área de estudio, tanto en las partes altas de los cerros de la porción sur como en las partes bajas de la porción norte. Esta unidad se presenta sobre la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el kilómetro 15, sobre el camino de terracería que sale de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa hacia Agua Dulce, en la parte sur en el camino vecinal Choapas a Nanchital, y sobre el anticlinal de Nanchital a 7 kilómetros de esta población. Desde el punto de vista geohidrológico, esta unidad es cualitativamente de mayor permeabilidad que la anterior.

**Depósitos de llanuras de inundación:** estos depósitos se ubican en los bajos del área, en las márgenes de los Ríos Coatzacoalcos y Tonalá, estando compuestos de arenas finas, limos y arcillas no consolidados. Desde el punto de vista geohidrológico son de baja permeabilidad y originan también zonas palustres.

**Dunas:** se localiza en la porción norte del área, ocupan la franja costera formando dunas de más de 20 metros de altura, compuestas de arenas finas de cuarzo con estructura laminar y estratificación cruzada.

Desde el punto de vista geohidrológico presentan alta permeabilidad y funciona la unidad como transmisora de agua subterránea.

**Depósitos aluviales:** ocupan áreas adyacentes a los cauces de los ríos principales, están compuestos de arenas gruesas y gravas finas. Por su composición granulométrica poseen alta permeabilidad permitiendo la transmisión del agua infiltrada hacia las rocas más profundas para producir una recarga importante del acuífero.

Los acuíferos someros constituidos por depósitos aluviales presentan espesores de 40 a 50 metros y funcionan como acuíferos libres, recibiendo una alimentación vertical por la infiltración del agua de lluvia, que posiblemente sea la componente más importante de la recarga total.

En la porción occidental de la margen izquierda del Río Coatzacoalcos, el acuífero está constituido por sedimentos arenosos cubiertos en la mayor parte del área por formaciones aluviales. En estos sedimentos el acuífero funciona como confinado y semiconfinado, donde el confinamiento superior está constituido por depósitos aluviales con predominancia de materiales finos y el confinamiento inferior está constituido por las formaciones arcillosas del Terciario.

## 5.2 Niveles del agua subterránea

La profundidad al nivel estático en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el año 2014, variaba desde algunos centímetros, que se registran en las riberas de los ríos Coatzacoalcos, Tonalá, Coachapa y Uxpanapa, así como en las inmediaciones de las lagunas y en la zona próxima a la costa; hasta 45 metros, aumentando gradualmente de la zona costera y de las inmediaciones de las corrientes superficiales, hacia las estribaciones de las sierras y los lomeríos que lo delimitan, conforme se asciende topográficamente. Los valores más profundos, mayores de 30 metros, se registran en la porción central, hacia el poblado de Moloacán. En la porción sur y oriental del acuífero, comprendida entre Chichapa, Las Choapas y Agua Dulce, se registraron profundidades que variaron entre 2 y 25 metros.

La elevación del nivel estático, en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el año 2014, variaba entre 0 y 54 metros sobre el nivel del mar, que se incrementan desde las llanuras de inundación de los ríos Coatzacoalcos, Tonalá, Coachapa y Uxpanapa hacia los terrenos más elevados topográficamente, de manera paralela a la dirección de escurrimiento de los ríos, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad. Las líneas equipotenciales con valores de elevación más altos, mayores de 30 metros sobre el nivel del mar, se registran en la porción occidental del acuífero, en el cuadrante suroeste de Jáltipan, así como en la zona de lomeríos ubicada en la porción oriental y disminuyen hacia el cauce de los ríos. La dirección de flujo subterráneo muestra una dirección preferencial sur-norte hacia el mar, con alimentaciones provenientes de los flancos oriental y occidental, cuyos drenes principales son los ríos Coatzacoalcos y Tonalá.

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. Para el periodo 2011-2014, se observaron abatimientos y recuperaciones puntuales. Se presentaron abatimientos de hasta 1.5 metros al sur de Minatitlán; de 1.2 metros en la porción noreste del acuífero, en el área de Agua Dulce y hasta de 3 metros al oeste de la desembocadura del Río Coatzacoalcos. Los valores más altos de recuperación, de hasta 3.76 metros, se registraron en la región occidental, hacia Jáltipan. En las inmediaciones de los poblados Ixhuatlán y Cuichapa ha habido una recuperación cercana al metro, mientras que en la Localidad de Moloacán, el nivel freático ha sufrido un descenso de 2 metros.

La configuración de la elevación del nivel estático no demuestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de pozos. El volumen de extracción es muy inferior a la recarga. Por estas razones, se puede afirmar que las variaciones en el nivel del agua subterránea no registran cambios importantes en su posición, las descargas naturales establecen condiciones de equilibrio hidrogeológico.



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

De acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, existen 12,560 aprovechamientos, de los cuales 12,371 son norias y 189 son pozos. El volumen de extracción del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, es de 60.0 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales para uso público urbano, se destina el 60.5 por ciento de la extracción total; para uso industrial, se destina el 20.9 por ciento; para servicios, se extrae el 16.8 por ciento; para uso agrícola, se destina el 1.0 por ciento y el 0.8 por ciento, se destina para uso pecuario, acuacultura y doméstico.

### 5.4 Calidad del agua subterránea

Es evidente el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, e industriales por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureros y gasolineras. Es importante también el riesgo latente por contaminación con hidrocarburos debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos. Así mismo, 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 Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, es de 172.2 millones de metros cúbicos anuales. Las descargas naturales del acuífero son de 112.2 millones de metros cúbicos anuales, integradas por evapotranspiración, salidas subterráneas y flujo base. La extracción del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea es de 60 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento se considera nulo.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, se determinó considerando una recarga total media anual de 172.2 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 9.7 millones de metros cúbicos anuales, y un volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 49.353493 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 113.146507 millones de metros cúbicos anuales.

### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO

| CLAVE | ACUÍFERO                 | R                                            | DNCOM | VCAS      | VEXTET | DAS        | DÉFICIT  |
|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-------|-----------|--------|------------|----------|
|       |                          | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES |       |           |        |            |          |
| 3012  | COSTERA DE COATZACOALCOS | 172.2                                        | 9.7   | 49.353493 | 60     | 113.146507 | 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 Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 162.5 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 Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- “ACUERDO que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 1957, que comprende una pequeña porción al sureste, del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz.
- “DECRETO que establece veda, por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo, en la zona del Municipio de Minatitlán, Ver.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de marzo de 1962, que comprende una pequeña porción del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz, y queda totalmente comprendido dentro de los límites de dicho acuífero.
- “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos mencionados en el presente ordenamiento, en el Estado de Veracruz”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 1976, el cual comprende una porción del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, en el Estado de Veracruz.
- “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 del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012; a través del 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 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 Coatzacoalcos, clave 3012, la extracción es de 60.0 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 9.7 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 172.2 millones de metros cúbicos anuales.

El acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada, para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. El incremento de las actividades socioeconómicas y de la población, exigirá cada vez mayor demanda de agua para cubrir las necesidades básicas de los habitantes e impulsar las actividades económicas en la región, por lo que ante un posible aumento en la demanda en los volúmenes de agua extraídos, se corre el riesgo de que la extracción de agua se incremente y rebase el volumen máximo que puede extraerse para mantener en condiciones sustentables al acuífero, generando la sobreexplotación del mismo y la desaparición o disminución de los manantiales, del caudal base hacia los ríos, la evapotranspiración y la descarga al mar, lo que puede provocar la intrusión marina, situación que pone en peligro el equilibrio del acuífero, la sustentabilidad ambiental y el abastecimiento para los habitantes de la región, que pudiera llegar a afectar las actividades productivas que dependen del agua subterránea.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del acuífero.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, 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 Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, es evidente el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, e industriales por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureros y gasolineras. Es importante también el riesgo latente por contaminación con hidrocarburos debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos.

Adicionalmente, al ser un acuífero costero, existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales, que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, lo que provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore en zonas que actualmente cuentan con agua dulce, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; 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 Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, existe disponibilidad media anual de agua subterránea para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El control de la extracción del agua del subsuelo en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, permitirá prevenir el deterioro de la calidad del agua subterránea, por efecto de la intrusión marina.
- El acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente.
- Aun con la existencia de dichos instrumentos jurídicos, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la desaparición o disminución del caudal de los manantiales y del caudal base de los ríos, la evapotranspiración y la salida subterránea hacia el mar, 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 Costera de Coatzacoalcos, clave 3012.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración del acuífero, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero, causales que justifican el

establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.

- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

#### **10. RECOMENDACIONES**

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, la veda establecida mediante el “ACUERDO que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 1957.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda, por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo, en la zona del Municipio de Minatitlán, Ver.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de marzo de 1962.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, la veda establecida mediante el “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos mencionados en el presente ordenamiento, en el Estado de Veracruz”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 1976.
- 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 Coatzacoalcos, clave 3012 y que en dicho acuífero quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

#### **TRANSITORIOS**

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Costera de Coatzacoalcos, clave 3012, Estado de Veracruz, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Golfo Centro, en Francisco Javier Clavijero número 19, Colonia Centro, Código Postal 91000, Ciudad de Xalapa, Estado de Veracruz.

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

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, 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 Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz.

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se modificaron los límites del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en Estado de Veracruz y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 41.906945 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un déficit de 5.834998 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 Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un déficit de 11.995268 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 Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO por el que se establece el Distrito de Protección Contra Inundaciones, Drenaje y Riego del Bajo Río Papaloapan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 1973, que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo y comprende una pequeña porción al suroeste del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz;
- b) "DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, mediante el cual se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, y comprende la mayor parte del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, 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 Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38 párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca Río Papaloapan, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 19 de octubre del 2015, en la Ciudad de Córdoba, Estado de Veracruz; habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO CUENCA RÍO PAPALOAPAN, CLAVE 3019, 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 Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, se localiza en la zona sur del Estado de Veracruz, colinda con el Estado de Oaxaca, y cubre una superficie de 7,279.60 kilómetros cuadrados.

El acuífero colinda al norte, con los acuíferos Costera del Papaloapan, Sierra de San Andrés Tuxtla y Soteapan-Hueyapan; al este, con el acuífero Costera de Coatzacoalcos y al sur, con los acuíferos Coatzacoalcos y Tuxtepec.

El acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, abarca 18 municipios, comprende totalmente a los municipios de Playa Vicente, José Azueta, Cosamaloapan de Carpio, Santiago Sochiapan, Chacaltianguis, Carlos A. Carrillo, Tlacojalpan, Otatitlán y Tuxtilla; y parcialmente a los municipios de Juan Rodríguez Clara, Jesús Carranza, Oluta, Acayucan, Isla, Hueyapan de Ocampo, Sayula de Alemán, San Juan Evangelista y Texistepec. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro.

Los límites del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, 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 3019 CUENCA RÍO PAPALOAPAN**

| VÉRTICE | LONGITUD OESTE |         |          | LATITUD NORTE |         |          | OBSERVACIONES                        |
|---------|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|--------------------------------------|
|         | GRADOS         | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS        | MINUTOS | SEGUNDOS |                                      |
| 1       | 95             | 25      | 48.2     | 18            | 14      | 9.4      |                                      |
| 2       | 95             | 22      | 50.3     | 18            | 9       | 55.6     |                                      |
| 3       | 95             | 18      | 32.5     | 18            | 7       | 49.2     |                                      |
| 4       | 95             | 12      | 31.4     | 18            | 4       | 49.7     |                                      |
| 5       | 95             | 11      | 31.0     | 18            | 2       | 22.8     |                                      |
| 6       | 95             | 10      | 56.5     | 17            | 59      | 33.7     |                                      |
| 7       | 94             | 59      | 17.5     | 17            | 54      | 57.7     |                                      |
| 8       | 94             | 52      | 55.4     | 17            | 51      | 41.2     |                                      |
| 9       | 94             | 49      | 15.6     | 17            | 52      | 23.0     |                                      |
| 10      | 94             | 49      | 48.3     | 17            | 44      | 11.4     |                                      |
| 11      | 94             | 50      | 25.7     | 17            | 35      | 15.2     | DEL 11 AL 12 POR EL LÍMITE MUNICIPAL |
| 12      | 94             | 58      | 33.7     | 17            | 34      | 29.4     |                                      |
| 13      | 95             | 2       | 1.3      | 17            | 32      | 47.8     |                                      |
| 14      | 95             | 7       | 35.5     | 17            | 31      | 26.3     | EL 14 AL 15 POR EL LÍMITE ESTATAL    |
| 15      | 95             | 12      | 4.9      | 17            | 32      | 28.5     | DEL 15 AL 16 POR EL LÍMITE ESTATAL   |
| 16      | 96             | 10      | 12.9     | 18            | 11      | 8.4      | DEL 16 AL 17 POR EL LÍMITE MUNICIPAL |
| 17      | 95             | 46      | 2.2      | 18            | 26      | 21.5     | DEL 17 AL 18 POR EL LÍMITE MUNICIPAL |
| 18      | 95             | 32      | 25.2     | 18            | 19      | 58.1     | DEL 18 AL 1 POR EL LÍMITE MUNICIPAL  |
| 1       | 95             | 25      | 48.2     | 18            | 14      | 9.4      |                                      |

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

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el año 2010, en la superficie del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, la población total era de 325,821 habitantes, de los cuales el 49 por ciento eran hombres y el 51 por ciento mujeres.

La población se distribuye en 1,783 localidades, de las cuales 23 son urbanas, que en conjunto albergan a 175,686 habitantes, que representan el 54 por ciento de la población total y 1,760 localidades son rurales, que en conjunto albergan a 150,135 habitantes, que corresponden al 46 por ciento de la población. Las localidades urbanas con mayor número de habitantes son: Cosamaloapan, con 30,577 habitantes; Isla, con 26,287 habitantes; Carlos A. Carrillo, con 17,989 habitantes; Juan Rodríguez Clara, con 14,628 habitantes y Sayula de Alemán, con 13,980 habitantes.

Durante un periodo de 110 años, en el área que comprende el acuífero, se ha registrado la creación de nuevos asentamientos humanos y el crecimiento de otros. En el año 1900, la población total en el área era de 59,810 habitantes, 40 años después, en el año 1940, la población había llegado a 91,259 habitantes. Durante el periodo 1940-1980 la población había llegado hasta los 323,784 habitantes, es decir, tuvo un crecimiento relativo de 254.80 por ciento, con una tasa de crecimiento geométrica anual de 32.17 por cada mil habitantes.

De 1998 a 2008 hubo un incremento sustancial en el número de unidades económicas. En el año 1998, el total de unidades instaladas en los municipios del área de influencia del acuífero alcanzó más de 20,600; en el año 2003, este valor representó más de 20,700 y en el año 2008, más de 27,000.

Gran parte de las unidades económicas se concentran en diez municipios, con el 74.5 por ciento del total. Este valor se relaciona directamente con la densidad de población, es decir, la concentración de población tiene una relación directa con el número de unidades. Los municipios con mayor número de unidades económicas en el año 2008 fueron Acayucan y Cosamaloapan de Carpio, con 3,594 y 2,379, respectivamente.

En términos relativos, se observa un incremento significativo en el número de unidades económicas, registrándose en el periodo 2003-2008, un incremento del 31 por ciento. Asimismo, el personal ocupado también tendió a crecer; en el año 1998, fue de 72,930 y para el año 2008, este valor fue de 106,583, que representa el 11.26 por ciento del personal ocupado total, en el Estado de Veracruz. Por su parte, el promedio de remuneraciones totales por personal ocupado fue, en el año 1998, de 11,343 pesos; en el año 2003, de 18,059 pesos y en el año 2008, de 18,502 pesos. En el año 2008, la remuneración promedio por persona ocupada en el acuífero fue 175 por ciento inferior al promedio estatal por personal ocupado.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

De acuerdo con la clasificación de climas de Köppen, modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, en la superficie del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, el clima es de tipo cálido-subhúmedo y cálido- húmedo.

La temperatura media anual representativa de la zona es de 24.5 grados centígrados. La variación de la temperatura media anual es pequeña, ya que se encuentra entre los 23.62 grados centígrados, en la Estación Playa Vicente y en los 26.07 grados centígrados, en la Estación Jáltipan de Morelos. La temperatura máxima diaria oscila espacialmente entre 40 y 42 grados centígrados, mientras que las temperaturas mínimas oscilan entre 10 y 12 grados centígrados; la amplitud térmica oscila entre 10 y 11 grados centígrados y la precipitación máxima diaria oscila entre 73 y 117 milímetros. La precipitación media anual varía de 1,126.5 milímetros, que corresponde a la zona noreste, a 1,957.7 milímetros, que corresponde a la zona noroeste. Para toda la zona del acuífero se considera una altura de precipitación media anual de 1,649.4 milímetros, por la elevada evaporación potencial media anual, consecuentemente, la mayor parte del agua precipitada se evapora, por lo que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

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

De acuerdo con la división de las provincias fisiográficas de la República Mexicana, realizada por Raisz, el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, se encuentra comprendido dentro de las Provincias Fisiográficas de la Meseta Oaxaqueña y Planicie Costera del Golfo, dentro de la cual queda comprendida la Subprovincia de la Región de los Tuxtlas. Estas provincias se encuentran limitadas, al norte con el Golfo de México; al oriente, con el Altiplano de Chiapas; al sur, con el Océano Pacífico y un sector de la Provincia de la Sierra Madre del Sur, la cual también la limita al poniente.

En la zona, se distinguen dos unidades geomorfológicas definidas como lomeríos y planicies. La primera ocupa la porción noroeste del acuífero, se conforma por material heterogéneo constituido por fragmentos angulosos a subredondeados de rocas calcáreas y volcánicas, ligeramente consolidadas en una matriz areno arcillosa, presentando alturas entre 100 y 150 metros sobre el nivel del mar, caracterizadas por la formación de pequeñas mesetas alargadas y paralelas debido al resultado de la acción erosiva de la escorrentía superficial. La segunda unidad conformada por planicies, se distribuye en toda el área del acuífero, tienen un origen exógeno acumulativo del Cuaternario, se componen de material acumulativo aluvial y por depósitos de pie de monte originados por procesos gravitacionales y fluviales. Presentan una altitud media de 250 a 50 metros sobre el nivel del mar, con un espesor de 30 metros.



### 3.3 Geología

En la zona del acuífero, se tiene expuesta una columna sedimentaria compuesta por sedimentos terciarios y cuaternarios, los cuales se encuentran cubriendo discordantemente a las rocas sedimentarias cretácicas de las formaciones Méndez y Atoyac.

En la superficie del acuífero existen varios ríos afluentes del Río Papaloapan, que a través de la evolución de sus cauces depositaron una serie de materiales clásticos arenosos en cuerpos tabulares, que actualmente se presentan como una serie de lomeríos atribuibles a la sedimentación fluvial que ha actuado desde el Terciario y continúa activa hoy en día.

A continuación se describen las unidades geológicas que se presentan en el acuífero:

**Formaciones Méndez, Atoyac (Campaniano Maestrichtiano) del Cretácico:** la primera formación se compone por rocas predominantemente arcillosas, variando de margas a lutitas calcáreas con un predominio de estas últimas, en tanto que en la segunda, su litología es calcárea. Sus afloramientos se encuentran distribuidos hacia la porción meridional del acuífero, en donde se encuentran en los flancos de una estructura anticlinal, en cuyo núcleo se encuentran las rocas de la Formación Atoyac. Litológicamente, la Formación Méndez está representada por una secuencia bastante homogénea de lutitas calcáreas y margas, las cuales se encuentran estratificadas en capas delgadas que en ocasiones llegan a constituir paquetes masivos. La Formación Atoyac, consiste de estratos de caliza de ambientes de borde de plataforma, las rocas son de color beige y se disponen en capas gruesas y masivas. Aflora en el núcleo de los pliegues.

**Sedimentos fluviales y aluviales del Terciario y Cuaternario:** se agruparon con esta nomenclatura al conjunto de sedimentos clásticos que conforman las zonas de lomeríos y llanuras aluviales que caracterizan a este acuífero. Se considera que el grueso de los sedimentos depositados consiste de sedimentos fluviales, los cuales fueron transportados de las partes altas hacia los bajos topográficos, en donde su acumulación y distribución estuvo influenciada por la energía de las corrientes y la dirección que tomaron los cauces de las mismas.

Se considera que en el subsuelo existe una marcada heterogeneidad en la granulometría de los sedimentos, tanto en forma horizontal como vertical, de tal forma manifiestan una gran variabilidad en su granulometría, variando desde arcillas, limos y arenas, hasta gravas, cantos y bloques, los cuales cambian de facies, tanto lateral como verticalmente.

### 4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El 89 por ciento de la superficie del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, se localiza en la Región Hidrológica 28 Papaloapan y el 11 por ciento restante en la Región Hidrológica 29 Coatzacoalcos. En la superficie del acuífero se ubican diversas cuencas, Llanuras de Papaloapan, Río Papaloapan, Río Tesechoacán, Río Playa Vicente, Río Trinidad, Río San Juan, Río Tonto y Bajo Río Coatzacoalcos.

La red hidrográfica del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, está constituida por un cauce principal, el Río Tesechoacán y por los ríos secundarios La Lana, Trinidad, San Juan y Obispo.

El Río Tesechoacán entra a la zona de estudio, 11 kilómetros aproximadamente en una zona pantanosa, de la región suroeste y va con dirección al noroeste 52 kilómetros hasta alcanzar los límites de la zona de estudio.

El Río San Juan recorre aproximadamente 13 kilómetros desde el sureste hasta la bifurcación con los ríos Trinidad y La Lana, recorre 12 kilómetros desde la entrada en la zona de estudio al sureste del acuífero con dirección norte hasta la bifurcación, donde se convierte en el Río San Juan y sale de la zona de estudio 29 kilómetros adelante.

El Río Obispo entra en la porción oeste-suroeste con rumbo nornoroeste durante 21.3 kilómetros aproximadamente, hasta su unión con el Río Tonto, que posteriormente desembocará en el Río Papaloapan.

### 5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

#### 5.1 El acuífero

El acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, corresponde a una amplia región que por su morfología puede dividirse en valles de inundación y lomeríos. Los valles de inundación de los grandes ríos Papaloapan y Tesechoacán, corresponden a materiales granulares finos de origen fluvial, con espesores entre 100 y 200 metros, que dan origen a un acuífero libre, heterogéneo y anisotrópico, que presenta un nivel cercano a la superficie.

Los lomeríos formados por rocas sedimentarias marinas presentan permeabilidad y forman un acuífero con un nivel que presenta continuidad a todo lo largo del área del acuífero. Las rocas sedimentarias marinas permeables se encuentran entre los 50 y 200 metros sobre el nivel del mar.

Tanto los materiales granulares a lo largo de los valles de inundación de los ríos, como la zona de lomeríos de sedimentos marinos, presentan permeabilidad y han permitido la infiltración, almacenamiento y circulación del agua subterránea. El agua abunda en la región y la recarga al subsuelo se efectúa tanto a través de la infiltración del agua de lluvia como de escurrimientos superficiales. La descarga se lleva a cabo por flujo subterráneo, que es drenado hacia las corrientes superficiales y en menor proporción, a través de pozos.

## **5.2 Niveles del agua subterránea**

La profundidad al nivel estático en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el año 2014, variaba desde algunos metros, que se registran en las riberas de los ríos Papaloapan y Tesechoacán, hasta 50 metros; aumentando gradualmente de la zona costera y de las inmediaciones de las corrientes superficiales, hacia las estribaciones de los lomeríos que lo delimitan, conforme se asciende topográficamente. Los valores más profundos, mayores de 40 metros, se registran al sureste del poblado Los Tigres.

La elevación del nivel estático o carga hidráulica en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, medida por la Comisión Nacional del Agua en el año 2014, variaba entre 3 y 137 metros sobre el nivel del mar, y se incrementan desde las llanuras de inundación de los ríos Papaloapan y Tesechoacán hacia el sur, de manera paralela a la dirección de escurrimiento de los ríos, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad, lo que indica que el flujo subterráneo no muestra alteraciones o distorsiones causadas por la concentración de pozos o del bombeo, debido a que su recarga es muy superior al de su extracción. Las líneas equipotenciales con valores de elevación más altos, mayores de 100 metros sobre el nivel del mar, se registran en la porción central entre los ríos Tesechoacán y San Juan, y disminuyen hacia el valle. La dirección preferencial del flujo subterráneo ocurre al noroeste-noreste, indicando que el agua subterránea de esta zona es drenada por los ríos Papaloapan, San Juan y Tesechoacán.

Las zonas de recarga se localizan en las elevaciones topográficas localizadas en la zona comprendida entre los poblados Juan Rodríguez Clara y Los Tigres, y en los lomeríos dispersos en la superficie del acuífero, desde donde el agua subterránea circula a través de los valles que recorren los ríos y su gran cantidad de arroyos tributarios, hacia el noroeste y noreste.

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.

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

De acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, existen 7,950 aprovechamientos, de los cuales 7,643 son norias, 306 son pozos y un manantial.

El volumen de extracción total del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, es de 17.6 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales, el 77.9 por ciento, se destina para uso agrícola; el 16.8 por ciento, para uso público urbano; el 3.5 para usos múltiples y el restante 1.8 por ciento, para usos industrial, pecuario y doméstico.

## **5.4 Calidad del agua subterránea**

En el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, se colectaron muestras de agua subterránea en 18 captaciones para su análisis fisicoquímico correspondiente, las determinaciones incluyeron iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, potencial de óxido-reducción, nitratos, fosfatos, dureza total, hierro, manganeso y sólidos totales disueltos.

La concentración de sólidos totales disueltos en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, varía de 30 a 480 miligramos por litro. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificaron varias familias del agua, destacando de manera general las bicarbonatadas, magnésicas o cálcicas.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe

someterse el agua para su potabilización”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, con excepción de la concentración de hierro en el agua subterránea, que en 4 pozos rebasa el límite máximo permisible para consumo humano de 0.30 miligramos por litro, establecido en la mencionada norma; el valor máximo fue de 1.07 miligramos por litro.

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

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

### 5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, es de 129.0 millones de metros cúbicos anuales. Las descargas naturales del acuífero que incluyen las salidas subterráneas, descarga por flujo base, la evapotranspiración y la descarga a través de manantiales en conjunto suman 111.4 millones de metros cúbicos anuales. Adicionalmente, la extracción a través de las captaciones de agua subterránea es de 17.6 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento se considera nulo, y las descargas naturales mantienen la condición de equilibrio hidrogeológico.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, se determinó considerando una recarga total media anual de 129.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 50.0 millones de metros cúbicos anuales, y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 90.995268 millones de metros cúbicos anuales, resultando un déficit de 11.995268 millones de metros cúbicos anuales.

### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO

| CLAVE | ACUÍFERO              | R                                            | DNCOM | VCAS      | VEXTET | DAS      | DÉFICIT    |
|-------|-----------------------|----------------------------------------------|-------|-----------|--------|----------|------------|
|       |                       | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES |       |           |        |          |            |
| 3019  | CUENCA RÍO PAPALOAPAN | 129.0                                        | 50.0  | 90.995268 | 17.6   | 0.000000 | -11.995268 |

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 no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 79.0 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 Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- “DECRETO por el que se establece el Distrito de Protección Contra Inundaciones, Drenaje y Riego del Bajo Río Papaloapan”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 1973, que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo y comprende una pequeña porción al suroeste del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz.
- “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, mediante el cual se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo y comprende la mayor parte del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz.
- “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 Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes 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 Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, la extracción total es de 17.6 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 129.0 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 50.0 millones de metros cúbicos anuales; sin embargo, el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, es de 90.995268 millones de metros cúbicos anuales, por lo que no existe disponibilidad de agua subterránea.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando del presente, en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, persiste el riesgo de que se agraven los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la inutilización de pozos y el incremento de costos de bombeo, la disminución o desaparición de los manantiales, del caudal base y de la evapotranspiración, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua, pone en riesgo de que se agrave la sobreexplotación del acuífero, incrementando el déficit, situación que podría convertirse en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea, lo que impactará negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

### **8.2 Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua subterránea**

En el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en términos generales aún no existe un grado de contaminación importante, lo anterior contrasta con la contaminación presente en el Río Papaloapan, provocada por los residuos vertidos, provenientes de plantas procesadoras, ingenios e industrias, así como aguas residuales domésticas, por lo que existe riesgo de que la contaminación alcance a las lagunas y al acuífero, provocando el deterioro de la calidad del agua.

## **9. CONCLUSIONES**

- El acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, recibe una recarga media anual de 129.0 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 50.0 millones de metros cúbicos anuales; mientras que el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, es de 90.995268 millones de metros cúbicos anuales.
- La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, es nula, por lo que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones. La nula disponibilidad media anual de agua subterránea implica que el recurso hídrico debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental del acuífero.

- El acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, se encuentra sujeto a las disposiciones legales de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando.
- Aún con la existencia de dichos instrumentos jurídicos, persiste el riesgo de que se agraven los efectos de la explotación intensiva, tales como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición del caudal base, de los manantiales y de la evapotranspiración, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica y al control de la extracción, explotación, uso a aprovechamiento de las aguas del subsuelo, el restablecimiento del equilibrio hidrológico, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

#### 10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se establece el Distrito de Protección Contra Inundaciones, Drenaje y Riego del Bajo Río Papaloapan”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 1973.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, la veda establecida mediante el “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuicultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales, vegetales, así como para facilitar la explotación de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019; y que en la porción de dicho acuífero, que en el mismo se señala, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

#### TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Cuenca Río Papaloapan, clave 3019, en el Estado de Veracruz, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Golfo Centro, en Francisco Javier Clavijero número 19, Colonia Centro, Código Postal 91000, Ciudad de Xalapa, Estado de Veracruz.

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