

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, en el Estado de Chiapas, Región Hidrológico-Administrativa Frontera Sur.**

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 Marqués de Comillas, clave 0713, en el Estado de Chiapas;

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 Marqués de Comillas, clave 0713, en el Estado de Chiapas;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, en el Estado de Chiapas, obteniéndose una disponibilidad de 10.119941 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 Marqués de Comillas, clave 0713, en el Estado de Chiapas, obteniéndose una disponibilidad de 10.119941 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, en el Estado de Chiapas, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002, en el Diario Oficial de la Federación;

Que el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, en el Estado de Chiapas, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

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

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, en el Estado de Chiapas, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios, a través del Consejo de Cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la tercera sesión extraordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 19 de agosto de 2015, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Estado de Chiapas, 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 MARQUÉS DE COMILLAS, CLAVE 0713, EN EL ESTADO DE CHIAPAS, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA FRONTERA SUR**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, ubicado en el Estado de Chiapas en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se localiza en el extremo oriental del Estado de Chiapas, en el límite con la República de Guatemala; comprende una superficie de 2,012.05 kilómetros cuadrados y abarca totalmente a los municipios de Benemérito de las Américas y Marqués de Comillas. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Frontera Sur.

Los límites del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, 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 0713 MARQUÉS DE COMILLAS**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	90	39	21.3	16	35	31.8	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE INTERNACIONAL
2	90	57	24.5	16	4	24.7	DEL 2 AL 1 POR EL LÍMITE MUNICIPAL
1	90	39	21.3	16	35	31.8	

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

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2000, la población total en la superficie que comprende el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, era de 21,765 habitantes; en el año 2005, de 23,751 habitantes y en el año 2010, eran 27,138 habitantes; que representan el 0.5 por ciento de la población total en el Estado de Chiapas.

La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 78 localidades, de las cuales, una corresponde a localidad urbana, Benemérito de las Américas, donde habitan 17,282 habitantes, lo cual representa el 26.7 por ciento de la población total en la superficie del acuífero, mientras que en las 77 localidades rurales viven 9,856 habitantes, que representan el 73.3 por ciento de la población total en la extensión del acuífero. La tasa de crecimiento poblacional, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el territorio que abarca el acuífero y evaluada del año 2000 al año 2010, fue de 4.4 por ciento anual, que es superior a la tasa de crecimiento estatal de 2.4 por ciento anual para el mismo lapso.

Con base en la población censada en el año 2010, se proyectó la población para el área del acuífero, resultando 37,722 habitantes para el año 2030, de los cuales, 10,099 habitantes se encontrarán distribuidos en 2 localidades urbanas y 27,632 habitantes en 76 localidades rurales. En el área que corresponde al Municipio de Benemérito de las Américas, habrá 24,022 habitantes y en el Municipio de Marqués de Comillas, 13,700 habitantes.

En cuanto a la cobertura de agua potable, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, en las localidades urbanas ubicadas dentro de los límites geográficos del acuífero, era de 41.5 por ciento, la cual se encontraba por debajo de la media nacional que era de 95.4 por ciento para el mismo año; mientras que en las localidades rurales la cobertura de agua potable era de 44.6 por ciento, la cual se encontraba por debajo de la media nacional de 77.2 por ciento. En cuanto a la cobertura del alcantarillado en localidades urbanas fue de 91.5 por ciento, la cual se encontraba por debajo de la media nacional de 96.3 por ciento; en cuanto a la cobertura de alcantarillado para localidades rurales, fue de 71.0 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que fue de 68.9 por ciento.

La población económicamente activa en la superficie del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, es de 7,685 habitantes; de los cuales, el 15 por ciento se dedica al sector terciario, 7 por ciento al sector secundario y el 78 por ciento al sector primario. El Producto Interno Bruto que genera la población económicamente activa de la superficie del acuífero, es de aproximadamente 144.716 millones de pesos, que representa el 0.05 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

La superficie agrícola total en el acuífero es de aproximadamente 82,517 hectáreas, de las cuales, 82,511 hectáreas son de temporal y 6 hectáreas son de riego, en las que se establecen cultivos como el maíz de grano y frijol, y en menor cantidad la producción de chile verde. La actividad pecuaria comprende principalmente la producción de bovinos y con menor proporción la producción porcina. Estas actividades componen al sector primario, al que se dedican 5,978 habitantes, que generan 143.78 millones de pesos aproximadamente.

En el sector secundario, representado por la industria, el 7 por ciento de la población económicamente activa de la superficie del acuífero se dedica a esta actividad; dicha población genera 110.13 millones de pesos, que representan el 0.04 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

En el sector terciario, integrado por los servicios de agua potable y saneamiento, comercios, transportes, educación, hoteles, restaurantes y otros, se ocupa el 15.1 por ciento de la población económicamente activa de la superficie del acuífero y genera 265.47 millones de pesos, que representan el 0.10 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

En los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua, principalmente para uso agrícola y para abastecimiento de la población que requiere agua potable, así como para servicios y uso industrial, indispensables para sostener el desarrollo y continuidad de las actividades socioeconómicas en la superficie del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, en el Estado de Chiapas.

Los indicadores sociales más representativos para las comunidades ubicadas dentro de la superficie del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, son: grado de marginación, índice de desarrollo humano y rezago social. El grado de marginación para esta zona es alto a muy alto; el índice de desarrollo humano para la superficie del acuífero es de 0.485, que se encuentra por debajo del índice de desarrollo humano para el Estado de Chiapas, de 0.690, que ocupa el lugar 32 dentro del índice de desarrollo humano nacional, que es de 0.789 y el índice de rezago social para la zona del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, es de 0.249641, con un grado de rezago social medio.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el clima que se presenta en la superficie que comprende el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, es el clima cálido-húmedo, que abarca el 100 por ciento de la superficie del acuífero.

De acuerdo con la información climatológica registrada en el periodo del año 1980 al año 2010, el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, presenta una temperatura media anual de 23.4 grados centígrados, una precipitación media anual de 2,861.4 milímetros y la evaporación real media anual es de 1,324.78 milímetros.

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

El acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica denominada Tierras Altas de Chiapas y Guatemala, donde se levanta una sierra abrupta, en la que sobresalen los picos de los volcanes Tacaná y Tajumulco, en la frontera con Guatemala, donde se inicia la Sierra de Chiapas. Específicamente el territorio del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se ubica en las subprovincias Sierras Plegadas, Los Altos de Chiapas y Depresión Central, pertenecientes a dicha provincia.

La Provincia Fisiográfica Tierras Altas de Chiapas y Guatemala queda comprendida en una zona sísmica con alta frecuencia de sismos.

En general, la geomorfología de la zona está determinada por dos grandes cadenas montañosas: la Sierra Madre de Chiapas, que tiene una dirección sensiblemente paralela a la costa del Pacífico, con altitudes promedio de 1,000 metros sobre el nivel del mar, en los límites con Oaxaca y de 2,000 metros sobre el nivel del mar, en la frontera con Guatemala. La otra cadena montañosa conocida como Altos de Chiapas, se encuentra en la parte central del Estado de Chiapas, proviene de Guatemala y desde ahí entra en territorio mexicano, alcanzando sus máximas altitudes cerca de San Cristóbal de las Casas.

En la porción oriental de la zona del acuífero, las sierras forman un conjunto de montañas interrumpidas por el valle aluvial del Río Lacantún y en sus extremos sur y oriente, donde se encuentran las partes más bajas, topográficamente, cubiertas por arenisca y conglomerados polimícticos.

#### **3.3 Geología**

En la mayor parte de la zona, principalmente al sur y noroeste, afloran rocas calizas de edad terciaria y rocas calizas-lutitas de edad cretácica superior. Estas rocas forman pliegues anticlinales y sinclinales, correspondiendo los primeros a las sierras y los segundos más profundos a los valles. Las calizas expuestas al sur, que se encuentran fracturadas y con oquedades de disolución, propician la infiltración de las abundantes lluvias, recargando al acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, que se encuentra alojado en los depósitos aluviales del Río Lacantún, en los conglomerados polimícticos y las areniscas del extremo suroriental que ocupan las partes bajas de la zona.

Los anticlinales y sinclinales, así como las fallas geológicas normales y laterales que se identifican en la zona, están asociados a diferentes eventos geológicos de deformación. Los planos auxiliares de los anticlinales y sinclinales tienen dirección noroeste-sureste con funciones que indican plegamiento.

### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, está ubicado dentro de la Región Hidrológica 30 Grijalva-Usumacinta; forma parte de las cuencas hidrológicas Río Lacantún y Río Chixoy; las subcuencas hidrológicas de las que forma parte son la del Río Chixoy, Río Negro y Río Lacantún.

Dentro del acuífero, las corrientes superficiales más importantes son el Río Lacantún y el Río Salinas Chixoy, que posteriormente, juntos, dan inicio al Río Usumacinta. Ambos ríos definen el límite del acuífero por el lado este; el Río Salinas Chixoy, define el límite del acuífero y la línea internacional con la República de Guatemala y por el lado oeste, el Río Lacantún limita al acuífero con el acuífero vecino, Ocosingo, posteriormente, se unen en la zona norte del acuífero a 8 kilómetros del poblado Benemérito de las Américas. A estos ríos se les unen los ríos Salado, Delicias y Cruz, que se encuentran dentro de la superficie del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713.

## **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1 El acuífero**

El acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, es de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias entre las que destacan las calizas, dolomías y calizas-lutitas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y oquedades de disolución. Las calizas pueden presentar condiciones de semiconfinamiento o de confinamiento, debido a que su litología incluye alternancia con lutitas y limolitas.

En su porción superior se encuentran sedimentos aluviales y conglomeráticos de granulometría variada con permeabilidad y porosidad primaria, en su porción inferior se encuentra una secuencia de areniscas y lutitas, que presentan permeabilidad y porosidad secundaria por fracturamiento. Según los estudios geofísicos realizados y la perforación de un pozo en la comunidad de Benemérito de las Américas, estas rocas sedimentarias, tienen un espesor de 300 metros aproximadamente, en dicha comunidad y de 200 metros en el área de Reserva Natural Marqués de Comillas.

En la porción superior, donde el acuífero se encuentra constituido por sedimentos fluviales que forman el lecho y la llanura de inundación del Río Lacantún y arroyos intermontanos y las areniscas y conglomerados polomícticos, es donde se encuentran prácticamente la totalidad de los aprovechamientos de agua subterránea que satisfacen las demandas de agua de la zona.

El acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, es un acuífero heterogéneo de permeabilidad variable, las pruebas de bombeo efectuadas en algunos de los pozos y norias, indican que la permeabilidad del acuífero varía de 1 a 10 metros por día. El basamento o frontera inferior impermeable está constituido por los mismos conglomerados y areniscas fuertemente compactados o por las lutitas y limolitas de naturaleza impermeable. A mayor profundidad se encuentran las calizas que pueden constituir estratos acuíferos muy atractivos por su alta permeabilidad, por fracturamiento y disolución. Estas calizas pueden estar confinadas o semiconfinadas, superior e inferiormente por lutitas y limolitas, prácticamente impermeables. Este es un potencial del acuífero, que en la zona todavía no ha sido probado.

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

La profundidad al nivel estático en el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, es relativamente somera con respecto a la superficie terrestre, esta profundidad varía entre 2 y 10 metros, las profundidades menores se registran en las márgenes de los ríos Lacantún y Chixoy, van aumentando gradualmente hasta los 10 metros, conforme se asciende topográficamente hacia las estructuras anticlinales de las sierras, encontrándose las mayores profundidades al nivel estático de 10 metros, en las estribaciones de la Sierra Marqués de Comillas.

La elevación del nivel estático con respecto al nivel del mar en el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se encuentra desde los 190 metros sobre el nivel del mar, en el límite sur de la frontera con Guatemala, hasta los 130 metros sobre el nivel del mar, en las cercanías del Río Lacantún y de 120 metros sobre el nivel del mar, en las cercanías del Río Chixoy, ríos que sirven de drenes naturales del almacenamiento subterráneo. Estas variaciones de los niveles estáticos del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, indica que el agua subterránea se mueve en tres direcciones predominantes, desde las zonas de recarga, localizadas al sur de Guatemala; una dirección preferencial es hacia el Río Lacantún, la segunda hacia el Río Chixoy y la tercera, hacia la frontera nororiental con el país vecino a lo largo del Río Usumacinta.

Este esquema de flujo subterráneo no refleja ningún indicio de que haya sufrido alteraciones o modificaciones notables ocasionadas por concentración del bombeo mediante los pozos y norias existentes.

Con respecto a la evolución del nivel estático, la elevación del nivel estático no refleja deformaciones del flujo subterráneo que indique la presencia de conos de abatimiento ocasionados por la concentración del bombeo de los aprovechamientos de agua subterránea, por lo que se infiere que el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se encuentra en equilibrio dinámico.

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

La extracción de agua subterránea en el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se lleva a cabo a través de 17 pozos y 41 norias, con caudales muy bajos, menores de cinco litros por segundo en promedio y con tiempos de operación no mayores a cinco horas por día; se calcula que el volumen de extracción total de todos estos aprovechamientos es de un millón de metros cúbicos por año, de los cuales, el 90 por ciento se destina a uso doméstico y el 10 por ciento, al uso público urbano.

Las profundidades totales de los pozos varían entre los 50 y 200 metros, excepto uno que fue perforado hasta los 350 metros, en las inmediaciones del poblado Benemérito de las Américas al norte del acuífero. Las norias son de poca profundidad, entre 4 y 8 metros y son de gran diámetro, mayor de 1.5 metros.

Existen dos manantiales de régimen intermitente y de reducido caudal de descarga, que no fueron considerados en el volumen total de extracción.

Del total de 58 obras de captación censadas, 3 de ellas se encuentran fuera de operación, las 55 restantes se encontraron activas; de éstas, 21 aprovechamientos se destinan al uso público urbano y 34 aprovechamientos, en su mayoría norias, que no rebasan los 3 metros de profundidad, se destinan a uso doméstico.

### **5.4 Calidad del agua subterránea**

En el agua subterránea del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se identificaron dos familias de agua, la bicarbonatada-cálcica y la bicarbonatada-cálcica-magnésica. La primera, que es la predominante, se encontró en la mayoría de los aprovechamientos que captan el agua de las areniscas y los conglomerados, y la segunda se encontró en los depósitos aluviales de los ríos Lacantún y Chixoy. En ambos casos, el agua es considerada como de reciente infiltración.

La concentración de sólidos totales disueltos en el agua subterránea del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, presenta valores que varían de 165 a 878 miligramos por litro, observándose que se incrementan en la dirección que sigue el flujo subterráneo desde la zona de recarga localizada en la frontera sur con Guatemala.

Las concentraciones de sólidos totales disueltos, en ninguna muestra analizada sobrepasan el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro, establecido por la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-55A-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 temperatura del agua subterránea, en general varía de los 27 a los 30 grados centígrados, excepto al sur de Benemérito de las Américas, donde alcanza temperaturas entre 34 y 35 grados centígrados. De acuerdo con los análisis químicos de las muestras de agua subterránea, al comparar los resultados con los límites permisibles establecidos en la norma referida se establece que el agua de las captaciones del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, es apta para el consumo humano.

### **5.5 Modelo conceptual del acuífero**

En la superficie que abarca el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, es posible identificar dos grandes unidades hidrogeológicas, una que corresponde a medios geológicos que presentan permeabilidad secundaria por el fracturamiento o disolución con diferente grado de intensidad, y otra, representativa de medios geológicos porosos granulares heterogéneos de porosidad y permeabilidad primaria y variable.

Los medios de permeabilidad por fracturamiento o disolución, incluyen una secuencia de calizas, areniscas y lutitas, que cambian lateralmente a las facies de talud y plataforma, los cuales afloran en los extremos norte y suroccidental del acuífero y forman los anticlinales Tlaltizapan, Santa María y Marqués de Comillas.

Los medios granulares se depositaron en la cuenca, en una secuencia de lutitas y limolitas de muy baja o nula permeabilidad, seguida de los conglomerados y areniscas que afloran ampliamente en la superficie cubierta por el acuífero, son de permeabilidad media a baja, así como los depósitos aluviales que constituyen los cauces y llanuras de inundaciones de los ríos Lacantún y Salinas Chixoy, que tienen una permeabilidad media alta.

La litología de estas unidades hidrogeológicas porosas y permeables que componen el acuífero es captada por los aprovechamientos de agua subterránea que se encuentran en su mayoría en la planicies de los valles y consiste de material aluvial, conglomerados y areniscas, en los que prevalecen condiciones hidráulicas correspondientes a un sistema acuífero de tipo libre.

El modelo conceptual del flujo subterráneo, derivado del análisis de los niveles estáticos del acuífero, define como principal zona de recarga, la que se localiza al sur en la frontera con Guatemala, donde se encuentran las mayores profundidades al nivel estático con respecto al nivel del mar; a partir de esta zona de recarga, las elevaciones del nivel estático descienden por efecto de la topografía hacia la zona de descarga que se localiza en la planicie y hacia los ríos Lacantún y Chixoy.

#### 5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, es de 186.6 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 172.7 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical a partir de agua de lluvia y por 13.9 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo. La descarga natural del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se compone principalmente por la evapotranspiración de 174.7 millones de metros cúbicos por año, en zonas aledañas a los cauces de los ríos Lacantún y Chixoy, en donde la profundidad media al nivel del agua subterránea es de 3 metros. Otra descarga natural del acuífero ocurre por flujo subterráneo horizontal hacia el acuífero Ocosingo y hacia el vecino país de Guatemala. Se estima que estas salidas del acuífero, por flujo subterráneo horizontal, ascienden a 10.9 millones de metros cúbicos por año. El volumen de extracción de agua subterránea del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, mediante los pozos y las norias existentes, es apenas incipiente, siendo en total de 1.0 millón de metros cúbicos por año. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

### 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se determinó considerando una recarga total media anual de 186.6 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 174.7 millones de metros cúbicos anuales y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 1.780059 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad de 10.119941 millones de metros cúbicos anuales:

**REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA FRONTERA SUR**

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
0713	MARQUÉS DE COMILLAS	186.6	174.7	1.780059	1.0	10.119941	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 Marqués de Comillas, clave 0713.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 11.9 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 Marqués de Comillas, clave 0713, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la totalidad del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de 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 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 el volumen máximo que puede extraerse del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento jurídico referido en el Octavo Considerando, en el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, debido a que en su superficie, la población tenderá a incrementarse, la región exigirá cada vez mayor demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región, por lo que existe el riesgo de que la extracción supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero, para mantenerlo en condiciones sustentables; por tanto, persiste el riesgo de que se generen los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición del caudal base hacia los ríos, 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.

**9. CONCLUSIONES**

- En el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, existe disponibilidad media anual de agua subterránea para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.

- El acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, se encuentra sujeto a las disposiciones del instrumento jurídico referido en el Considerando Octavo del presente.
- Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición del caudal base hacia los ríos y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- 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 Marqués de Comillas, clave 0713.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, 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, al control de su extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento del ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

#### **10. RECOMENDACIONES**

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Marqués de Comillas, clave 0713, y que, en dicho acuífero, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

#### **TRANSITORIOS**

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

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada 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 Marqués de Comillas, clave 0713, en el Estado de Chiapas, 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 Frontera Sur, en carretera Chicoasén kilómetro 1.5 sin número, Fraccionamiento Los Laguitos, ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Estado de Chiapas, código postal 29020.

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