

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, 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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, 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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas, y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose una valor de 35.018718 millones de metros cúbicos anuales;

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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas, obteniéndose una disponibilidad de 34.867572 millones de metros cúbicos anuales;

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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas, obteniéndose una disponibilidad de 34.866434 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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, 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 en el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas, 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, mediante el cual se estableció veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo, el cual aplica en una porción del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas.

- b) “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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de 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 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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, 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 organizados 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 SAN CRISTÓBAL LAS CASAS, CLAVE 0712, 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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, ubicado en el Estado de Chiapas, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, se localiza en la parte central del Estado de Chiapas, comprende una superficie de 1,360.78 kilómetros cuadrados y abarca parcialmente a los municipios de Comitán de Domínguez, Huixtán, San Cristóbal de las Casas, Chanal, Chamula, Amatenango del Valle, Teopisca, Tenejapa, Las Rosas, Las Margaritas y Zinacantán. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Frontera Sur.

Los límites del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, 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 0712 SAN CRISTÓBAL LAS CASAS

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	92	11	13.0	16	14	24.3
2	92	15	53.4	16	15	31.7
3	92	17	5.3	16	20	27.5
4	92	20	36.5	16	25	4.0
5	92	22	10.9	16	30	15.3
6	92	24	3.6	16	33	18.8
7	92	29	37.9	16	37	42.7
8	92	32	28.0	16	35	31.2
9	92	34	13.4	16	38	32.3
10	92	45	1.6	16	43	40.9

11	92	41	39.9	16	44	29.1
12	92	42	14.4	16	49	15.3
13	92	36	57.5	16	46	54.5
14	92	35	0.6	16	48	37.3
15	92	27	30.1	16	48	17.6
16	92	18	49.4	16	41	7.0
17	92	15	38.7	16	39	13.9
18	92	14	35.5	16	31	8.8
19	92	9	29.5	16	28	0.5
1	92	11	13.0	16	14	24.3

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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, era de 190,522 habitantes; en el año 2005, de 227,341 habitantes y en el año 2010, eran 252,750 habitantes; que representan el 5.2 por ciento de la población en el Estado de Chiapas.

La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 327 localidades, de las cuales, 3 corresponden a localidades urbanas, donde habitan 164,616 habitantes, lo cual representa el 65 por ciento de la población total del acuífero, mientras que en las 324 localidades rurales restantes, viven 88,138 habitantes, que representan el 35 por ciento de la población total del acuífero. La tasa de crecimiento poblacional de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010, en el territorio que abarca el acuífero y evaluada del año 2000 al año 2010, fue de 3 por ciento anual, que es superior a la tasa de crecimiento estatal de 2.4 por ciento anual para el mismo lapso.

Las principales ciudades ubicadas en la superficie del acuífero son: San Cristóbal de las Casas, con 158,027 habitantes; Chamula, con 3,329 habitantes y Nachig, con 3,260 habitantes.

Con base en la población censada en el año 2010, se proyectó la población para el área del acuífero, resultando que habrá 369,015 habitantes para el 2030, de los cuales, 254,013 habitantes se encontrarán distribuidos en 8 localidades urbanas y 115,002 habitantes en 319 rurales. En el área que corresponde al Municipio de Amatenango del Valle, habrá 4,073 habitantes; en el Municipio de Chamula, 28,157 habitantes; en el Municipio de Chanal, 1,865 habitantes; en el Municipio de Comitán de Domínguez, 21,393 habitantes; en el Municipio de Huixtán, 27,081 habitantes; en el Municipio de Las Rosas, 397 habitantes; en el Municipio de San Cristóbal de las Casas, 266,636 habitantes; en el Municipio de Tenejapa, 6,984 habitantes; en el Municipio de Teopisca, 2,686 habitantes y en el Municipio de Zinacantán, 9,741 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 94 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 55 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, era de 97 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional de 96.3 por ciento; asimismo, la cobertura de alcantarillado para localidades rurales fue de 34 por ciento, la cual se encontraba por debajo de la media nacional que fue de 68.9 por ciento.

La Población Económicamente Activa en la superficie del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, es de 94,885 habitantes, de los cuales, el 21 por ciento se dedica al sector terciario; 16 por ciento al sector secundario y el 62 por ciento al sector primario. El Producto Interno Bruto que genera la Población Económicamente Activa de la superficie del acuífero es de aproximadamente 9,040.45 millones de pesos, que representa el 3.3 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

La superficie agrícola total en el acuífero es de aproximadamente 17,231.23 hectáreas, en las cuales se establecen cultivos de maíz de grano, frijol, y en menor cantidad, papa, café cereza y caña de azúcar. La actividad pecuaria comprende principalmente la producción de ganado bovino y con menor proporción la producción porcina y de aves. Estas actividades componen al sector primario, al que se dedican 58,828 habitantes, que generan 1,424.24 millones de pesos, aproximadamente.

El sector secundario es representado por la industria en la zona, el 16 por ciento de la Población Económicamente Activa de la superficie del acuífero se dedica a esta actividad; dicha población genera 3,073.51 millones de pesos, que representa el 1.4 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 21 por ciento de la Población Económicamente Activa de la superficie del acuífero y genera 4,542.69 millones de pesos, que representa el 2.1 por ciento del Producto Interno Bruto estatal.

En los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua, principalmente para uso agrícola, abastecimiento de la población que requiere agua potable y servicios, y uso industrial, indispensable para sostener el desarrollo y la continuidad de las actividades socioeconómicas en la superficie del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas.

Los indicadores sociales más representativos para las comunidades ubicadas dentro del área del acuífero San Cristóbal Las Casas son: grado de marginación, índice de desarrollo humano y rezago social. El grado de marginación para esta zona es Muy Alto; el índice de desarrollo humano para la superficie del acuífero es de 0.579, 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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, es de 0.777057, Medio-Bajo.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, los climas que se presentan en la superficie que comprende el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, son: el clima templado-subhúmedo, el cual abarca el 76.8 por ciento de la superficie total del acuífero; el clima templado-húmedo, que se presenta en el 16.4 por ciento de la superficie; el clima semicálido-subhúmedo, en el 6.0 por ciento; el clima semifrío-subhúmedo con verano fresco largo, en el 0.5 por ciento de la superficie, y el clima semifrío-húmedo con verano fresco largo, se presenta en el 0.2 por ciento de la superficie restante del acuífero.

De acuerdo con la información climatológica registrada en el periodo del año 1960 al año 2011, el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, presenta una temperatura media anual de 16.5 grados centígrados, una precipitación media anual de 1181.3 milímetros y la evaporación real media anual es de 743.95 milímetros.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, se localiza en la Provincia Fisiográfica Altos de Chiapas, en la Subprovincia Fisiográfica Altos de Chiapas, localizada al noreste de la Subprovincia Fisiográfica Depresión Central de Chiapas.

La Subprovincia Altos de Chiapas, es una gran estructura que se levanta abruptamente con respecto a la Subprovincia Depresión Central; tiene una orientación noreste-sureste y está constituida por rocas cretácicas compuestas principalmente por lutitas, limolitas y areniscas, así como lavas y tobas de composición andesítico-basáltica.

Al sureste, ya fuera de la zona, se encuentra el anticlinal Grijalva; al noreste y norte se localizan los flancos de estructuras sinclinales, destacándose geomorfológicamente el sinclinal Chanal por sus flancos escarpados; algunas de estas estructuras afectadas por accidentes tectónicos se encuentran dentro del ciclo geomorfológico en una etapa de juventud, en donde los ríos y arroyos corren por valles angostos y profundos, esculpiendo las formas de relieve abrupto y superando los valles por medio de angostos cañones.

Hacia la porción noreste de la zona, al pie de la Sierra Los Altos de Chiapas en donde afloran rocas ígneas extrusivas, los rasgos geomorfológicos se manifiestan como cerros con elevaciones considerables y pendientes escarpadas, afectadas por un drenaje de tipo radial, mientras que hacia la porción sur-occidental en donde afloran las rocas más antiguas y el macizo granítico de Chiapas, la meteorización que se ha producido a través del tiempo ha sido intensa, dando lugar a la formación de cerros y montículos sensiblemente ondulados y a la formación de suelos lateríticos.

Las mayores elevaciones en el acuífero son el Cerro Calvario, Huitepec, Cerro Grande, Tres Cruces, Subida El Caracol, Mitzitón, Cruz Carretera, Los Huacales, Agua Escondida, Balhuitz, Pandoja y Cerro Palma, que van de 2,450 a 2,800 metros sobre el nivel del mar. Las menores elevaciones se encuentran en los 1,700 metros sobre el nivel del mar, aproximadamente. Otras elevaciones son La Ventana, Tzontehuitz, Las Moras, Cerro Plata, Bolantón y Chabentic, que van de los 2,100 a los 2,400 metros sobre el nivel del mar.

3.3 Geología

El marco geológico de la zona del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, está conformado por rocas cretácicas que afloran a todo lo largo de la porción sur-sureste, en el límite con el acuífero La Trinitaria y en el límite oriente, con el acuífero Comitán. Estas rocas cretácicas constituidas por calizas y dolomitas, forman los anticlinales de Comitán, Sarabia, Las Casas y San José. Las otras rocas cretácicas constituidas por calizas y lutitas se localizan en los flancos de los sinclinales de Comitán y San Isidro. En la porción

meridional de la zona afloran rocas de edad terciaria, constituidas por limolitas, areniscas y calizas; al noreste y sureste de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas afloran tobas andesíticas y en el área que comprende prácticamente toda la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, afloran las rocas más recientes, constituidas por materiales aluviales.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, está ubicado en la Región Hidrológica 30 Grijalva-Usumacinta; forma parte de las Cuencas Hidrológicas Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez, Río Grijalva-La Concordia y Río Lacantún; las Subcuencas Hidrológicas de las que forma parte son los ríos Aguacatenco, Alto Grijalva y Tzanconeja.

Dentro del acuífero, la corriente superficial más importante es el Río Huixtán, que posteriormente se convierte en el Río Tzanconeja, que pertenece a la Cuenca del Río Lacantún. Los ríos de la Cuenca del Río Grijalva-Concordia que se encuentran dentro del área del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, son una serie de arroyos de tipo intermitente, que alimentan al Río Grijalva.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, se desarrolla principalmente sobre las márgenes de las principales corrientes superficiales, donde se han formado terrazas de geometría angosta constituidas por gravas y arenas, y en las llanuras de inundación donde se han depositado básicamente materiales limo-arenosos. Las sierras que limitan al acuífero están formadas por rocas calcáreas y conglomerados, con elevaciones topográficas de hasta 200 metros con respecto a la superficie terrestre del valle.

El acuífero se encuentra alojado en materiales granulares: gravas gruesas a finas, arcillas, limos y fragmentos de rocas calcáreas, que por sus características litológicas e hidrodinámicas, conforman un acuífero de tipo libre con un espesor que en general varía entre los 15 y 50 metros. No obstante, con la información que se tiene sobre la profundidad total de un pozo en la cabecera municipal de San Cristóbal de Las Casas, este espesor del acuífero alcanzó los 150 metros.

El basamento del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, es una secuencia de rocas calcáreas que subyacen a los materiales granulares.

No se han ejecutado e interpretado pruebas de bombeo a caudal contante para determinar los coeficientes de transmisividad, permeabilidad y almacenamiento del acuífero; sin embargo, con base en las consideraciones acerca del tipo y granulometría del acuífero, donde predominan los materiales clásticos de grano fino a medio, se estima que éstos tienen una permeabilidad variable de media a alta y que su coeficiente de almacenamiento o rendimiento específico varía en el rango de 0.10 a 0.20 (10 a 20 por ciento).

5.2 Niveles del agua subterránea

La posición de los niveles del agua subterránea en el acuífero de San Cristóbal Las Casas, clave 0712, se obtuvo de los aprovechamientos predominantes, que corresponden a manantiales cuyas captaciones se han adecuado a la topografía del terreno donde descargan, preparándose pequeñas fosas donde se establece el nivel de la superficie libre del agua, que corresponde al nivel estático, el cual oscila entre 0.50 y 1.70 metros de profundidad con respecto al terreno natural, mismo que al estar sometido a una extracción por bombeo constante no sufre abatimientos marcados, como es el caso de los manantiales que abastecen de agua a las ciudades de San Cristóbal de Las Casas y Huixtán.

En la cabecera municipal de San Cristóbal de Las Casas, existe un pozo que tiene una profundidad total de 200 metros, que extrae un caudal de 60 litros por segundo con un nivel dinámico máximo de bombeo de 36 metros.

Con la información recabada durante un estudio de reactivación de la Red Piezométrica del año 2010, realizado por la Comisión Nacional del Agua, los niveles del agua subterránea del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, se han mantenido estables. Por otra parte, la abundancia de agua superficial hace que las fuentes de agua subterránea tengan relativamente poco interés, en cuanto a la observación y medición sistemática de los niveles estáticos.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

El volumen total de extracción del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, se ha estimado del orden de 0.5 millones de metros cúbicos; principalmente se destina para abastecer las necesidades de uso doméstico de comunidades rurales, por medio de excavaciones poco profundas con medios manuales y mecánicos de extracción.

5.4 Calidad del agua subterránea

La concentración de sólidos totales disueltos en el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, presenta valores de 224 a 335 miligramos, por lo que se encuentra dentro de los límites permisibles establecidos en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

Se clasifica como un agua dulce de mineralización ligera. Las concentraciones más bajas de sólidos totales disueltos se ubican en la porción este del acuífero, las concentraciones se incrementan de este a oeste y de este a sur del acuífero, lo que indica un flujo subterráneo en la misma dirección.

En cuanto a dureza total, el agua subterránea se clasifica de dureza media.

5.5 Modelo Conceptual del acuífero

La recarga natural de acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, es originada principalmente por la infiltración de la lluvia y de los escurrimientos de las corrientes superficiales. Las áreas más importantes receptoras del agua de lluvia, se localizan en las partes altas de las sierras, donde la precipitación pluvial es mayor y hay extensos afloramientos de rocas calcáreas fracturadas y solubles, y en los flancos de los sinclinales (pie de monte) donde predominan los materiales fluviales y coluviales de grano grueso.

Como no hay manantiales importantes en los macizos montañosos, la mayor parte del agua infiltrada llega hasta el nivel regional de saturación del acuífero y circula hacia las áreas de descarga, bajo la acción de la gravedad y el control de las estructuras geológicas.

La recarga natural efectiva del acuífero es menor que el volumen infiltrado ya que una parte de este volumen es retenido en la zona de aireación o no saturada, y se evapotranspira antes de llegar a la zona saturada.

La descarga natural del acuífero ocurre de varias formas: por evapotranspiración, debido a que en general en el valle, los niveles freáticos se encuentran a profundidades muy someras, menores a 2 metros de la superficie del terreno, de manera que es alcanzada por las raíces de la vegetación nativa.

Las descargas naturales del acuífero, por los manantiales que existen hacia las inmediaciones de las sierras en los contactos geológicos de las rocas cretácicas y del terciario, son del régimen no permanente, pues se agotan después de las temporadas de lluvias; otras descargas naturales, tienen lugar por flujo base en las corrientes superficiales durante las temporadas de estiaje y por flujo subterráneo hacia los acuíferos vecinos.

De forma artificial, el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, se descarga mediante el bombeo o la extracción manual de los aprovechamientos, principalmente de norias, que se estima en 0.5 millones de metros cúbicos por año, volumen que es muy pequeño, comparado con el volumen total de descargas naturales del acuífero.

5.6 Balance de aguas Subterráneas

En el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, como no se cuenta con la información necesaria para cuantificar en forma directa todos los términos de la ecuación de balance, se calcula con algunas consideraciones hidrometeorológicas que se relacionan con el marco hidrogeológico del acuífero.

Debido a que los niveles del agua subterránea no presentan variaciones cíclicas anuales significativas, se infiere que el cambio de almacenamiento es nulo.

La estación hidrométrica representativa y que cuenta con el mayor número de datos es Puente Morelos, misma que se localiza sobre el Río Amarillo, a 2 kilómetros al oriente de San Cristóbal de Las Casas, en la salida del valle. Se considera que el caudal promedio que se ha medido durante un periodo de unos 30 años durante las temporadas de estiaje es de 1.13 metros cúbicos por segundo, equivalente a un volumen de 35.6 millones de metros cúbicos por año, que se descargan del acuífero San Cristóbal Las Casas y que de acuerdo con la ecuación de balance planteada, corresponden a la recarga media anual del acuífero.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, 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:

Disponibilidad media anual de agua subterránea = Recarga total - Descarga natural comprometida - Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua

La disponibilidad media anual en el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712 se calculó considerando una recarga total media anual de 35.6 millones de metros cúbicos por año; una descarga natural comprometida de 0.00 millones de metros cúbicos y el volumen de agua concesionada e inscrito en el Registro Público de los Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 0.733566 millones de metros cúbicos por año, resultando una disponibilidad de 34.866434 millones de metros cúbicos por año.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA FRONTERA SUR

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
0712	SAN CRISTÓBAL LAS CASAS	35.6	0.0	0.733566	0.5	34.866434	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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 35.6 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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712 se encuentra sujeto a las disposiciones de 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, mediante el cual se estableció veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo, el cual comprende una porción del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas.
- "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 una parte de la superficie del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de 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 la recarga que recibe el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando, en el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, 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 proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región, así como al medio ambiente.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, 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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente.
- Aun con dichos instrumentos, persiste el riesgo de que la 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 desaparición del caudal base hacia los ríos y el deterioro de la calidad del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión de 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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712.
- De los resultados expuestos, en el acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, 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

- Suprimir en la extensión del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas, la veda de aguas del subsuelo 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.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero San Cristóbal Las Casas, clave 0712, 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 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 San Cristóbal Las Casas, clave 0712, en el Estado de Chiapas, 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 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.