

## SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos del acuífero 0504 Cuatrociénegas-Ocampo y se modifican los límites y planos de localización que respecto del mismo se dieron a conocer en el Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización.**

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

JOSE LUIS LUEGE TAMARGO, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Organismo 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 XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1o., 14 fracciones I y XV, 73 y 77 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX, en vinculación con el diverso 52 fracción V, incisos b) y e) 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 31 de enero de 2003, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el "Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización";

Que en dicho Acuerdo se determinó la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero 0504 Cuatrociénegas-Ocampo, obteniéndose un valor de 17.955674 metros cúbicos anuales (m<sup>3</sup>/año), con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de abril de 2002, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana "NOM-011-CNA-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, y en la que se establece el método base para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y de las subterráneas;

Que en virtud de que existían diversas fuentes de información geográfica, cada una de ellas atendiendo a distintos métodos de referencia, surge la necesidad de que el Gobierno Federal cuente con un solo marco de referencia cartográfico, por lo cual, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, emitió la Cartografía Básica Nacional, a escala 1:250,000, digitalizada y georreferenciada, en el que se basa el sistema único de referencia para la gestión de las aguas subterráneas;

Que atendiendo a lo anterior, es necesario ajustar la ubicación geográfica de los acuíferos, a efecto de hacerlos acordes con la Cartografía Básica Nacional y tener una ubicación más exacta de los mismos, por lo que mediante el presente Acuerdo se modifican los límites que se establecían en el "Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización", del acuífero 0504. Cuatrociénegas-Ocampo sin que ello implique modificaciones en la disponibilidad que para dicho acuífero se estableció en el mencionado Acuerdo;

Que al determinarse, como ya ha quedado señalado, que la disponibilidad de agua existente en el acuífero 0504 Cuatrociénegas-Ocampo, es escasa, y se corre el riesgo de que se presenten daños en el cuerpo de agua o su medio ambiente de seguir realizando sin control aprovechamientos de las aguas nacionales de dicho acuífero, esta Comisión Nacional del Agua procedió, con fundamento en los artículos 38 párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, a formular los presentes estudios técnicos, para determinar la procedencia de declarar en dicha zona veda o reserva según corresponda;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios, a través del Consejo de Cuenca Río Bravo, recibiendo y atendiendo sus comentarios, observaciones y propuestas, mismos que se conocieron a través de la consulta pública realizada el 29 de marzo de 2007;

Que con base en dichos estudios, así como en los que se realizaron para determinar la disponibilidad del recurso, se concluye que en los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua para el desarrollo agrícola en la porción central del Estado de Coahuila, lo cual implica el riesgo de que la extracción

de agua rebasa en magnitud la escasa renovación natural del acuífero y de que con ello se inicie la sobreexplotación del mismo, con impacto negativo sobre la población y el medio ambiente;

Que en particular en la zona de Cuatrociénegas-Ocampo, hay evidencia de que la operación de pozos concentrados en su porción Sur ha provocado efectos perjudiciales en el propio acuífero y en la zona de Cuatrociénegas, situada aguas debajo de aquélla, en donde existen ecosistemas de gran importancia ecológica y científica por su diversidad de especies endémicas;

Que en virtud de las consideraciones expuestas, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DAN A CONOCER LOS ESTUDIOS TECNICOS DEL ACUIFERO 0504 CUATROCIENEGAS-OCAMPO Y SE MODIFICAN LOS LIMITES Y PLANOS DE LOCALIZACION QUE RESPECTO DEL MISMO SE DIERON A CONOCER EN EL ACUERDO POR EL QUE SE DAN A CONOCER LOS LIMITES DE 188 ACUIFEROS DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS PARA DETERMINAR SU DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA Y SUS PLANOS DE LOCALIZACION**

**ARTICULO PRIMERO.-** Se modifican los límites del acuífero 0504 Cuatrociénegas-Ocampo en el Estado de Coahuila, que en forma simplificada están definidos por las poligonales cuyos vértices se enumeraron en el “Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de enero de 2003, para quedar como sigue:

**ACUIFERO 0504 CUATROCIENEGAS-OCAMPO**

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	102	48	46.7	27	59	18.4
2	102	50	31.7	28	0	45.5
3	102	46	57.6	28	4	40.7
4	102	40	37.5	28	4	39.9
5	102	29	14.2	28	0	1.1
6	102	13	55.1	27	37	38.9
7	102	7	13.7	27	39	24.5
8	102	5	36.1	27	33	59.4
9	101	57	18.5	27	27	51.0
10	101	53	47.4	27	19	6.5
11	101	58	15.7	27	14	52.4
12	101	51	13.8	27	8	36.9
13	101	51	40.4	27	6	56.8
14	101	56	56.8	27	6	34.5
15	102	1	4.4	27	5	57.7
16	102	1	11.8	27	2	33.3
17	102	4	46.8	27	1	38.8
18	102	6	3.2	27	0	0.9
19	102	9	59.2	26	59	22.2
20	102	20	13.6	27	1	24.8
21	102	26	33.9	27	1	35.2
22	102	28	38.2	27	4	11.4
23	102	35	56.9	27	7	53.0
24	102	39	21.6	27	10	15.9
25	102	43	3.9	27	17	32.5
26	102	36	8.0	27	22	10.3
27	102	36	54.4	27	25	12.0
28	102	39	0.9	27	28	54.8
29	102	38	6.0	27	30	42.7
30	102	46	15.5	27	38	38.6
31	102	45	5.7	27	42	2.2

32	102	51	6.2	27	53	45.9
1	102	48	46.7	27	59	18.4

**ARTICULO SEGUNDO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero 0504 Cuatrociénegas-Ocampo, ubicado en el Estado de Coahuila, en los siguientes términos:

### ESTUDIO TECNICO

#### 1. Extensión territorial

El acuífero Cuatrociénegas-Ocampo identificado con la clave 0504, se localiza en la porción central del Estado de Coahuila, a unos 75 km al poniente de la ciudad de Monclova, Coah. Tiene una extensión superficial de 6,433 kilómetros cuadrados. Geográficamente, está comprendido entre los paralelos 26°59'22.2" y 28°04'40.7" de latitud norte y entre los meridianos 101°51'13.8" y 102°51'62" de longitud oeste; sus límites están definidos por la poligonal cuyos vértices se indican a continuación.

Aproximadamente, las tres cuartas partes de la extensión del acuífero están comprendidas en el Municipio de Ocampo; la porción complementaria corresponde a los municipios de Cuatrociénegas y Lamadrid.

#### 2. Climatología

Las características del clima fueron analizadas con base en los registros de las estaciones climatológicas "Cuatrociénegas" y "Ocampo", localizadas respectivamente en las zonas de los mismos nombres. El análisis climatológico comprendió los lapsos 1943-2006 en la primera, y 1960-98 en la segunda.

En la zona predominan dos tipos de clima: muy seco y muy cálido en su porción plana; seco templado en las sierras limítrofes. Según los registros de la estación climatológica instalada en el poblado de Ocampo, la precipitación media anual varía en el área entre poco más de 400 milímetros en las montañas limítrofes y 291 milímetros en la porción plana. El promedio anual considerado en los cálculos fue de 300 milímetros anuales.

La lluvia anual presenta fluctuaciones de un año a otro, alternándose ciclos secos con ciclos lluviosos; entre aquéllos destacan los comprendidos entre los años 1942-56, 1964-67, 1993-96 y 1998-2005.

La temperatura media anual fue de 19.4 grados centígrados. Altas temperaturas y escasa humedad relativa determinan que la evaporación potencial promedio anual sea de 1,921 milímetros.

#### 3. Caracterización socioeconómica

La población más importante de la zona es la cabecera municipal de Ocampo, que en el año 2005 contaba con 11,473 habitantes. En el mismo año, la población total de la zona era de 12,235 habitantes.

Considerando la población del Municipio de Ocampo y la de los municipios de Cuatrociénegas y Lamadrid, con las tendencias de crecimiento estimadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la población de la zona apenas aumentará a 12,329 habitantes en el año 2030, como se indica en el cuadro siguiente:

	Año	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Clave	Municipio						
5023	Ocampo	11,473	11,651	11,737	11,748	11,685	11,541
5007	Cuatrociénegas	380	383	383	382	380	376
5016	Lamadrid	382	394	402	408	412	412
	Total	12,235	12,428	12,523	12,538	12,477	12,329
	Tasa de crecimiento	2.76%	1.57%	0.76%	0.13%	-0.49%	-1.18%
	Demanda de agua potable en millones de metros cúbicos por año	0.983	0.998	1.006	1.007	1.002	0.990

La población económicamente activa se distribuye entre sectores como sigue: 45% en el Primario, 45% en el Secundario y 10% en el Terciario.

Sector Primario.

Destaca la agricultura, con la producción de trigo, maíz y forrajes, principalmente alfalfa. Según información de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, a nivel municipal, en los años 2002 y 2003 la superficie cultivada en la zona de Ocampo fue de unas 2,848 hectáreas en su totalidad, mediante bombeo de pozos, con una lámina media de riego estimada de 1.81 metros.

De seguir la tendencia que ha presentado el sector agrícola en los últimos años, no es de esperarse un incremento significativo en la extracción del agua subterránea para este uso.

Actividades menores de este sector son: la ganadería, que tiene un desarrollo modesto y consiste en la cría de ganado bovino para carne, caprino y porcino; la minería, representada por la explotación de yacimientos de fluorita, plata, plomo, cobre y oro, que aunque de importancia dentro del Municipio de Ocampo, a nivel del acuífero se lleva a cabo a nivel muy rudimentario y de gambusinaje, la piscicultura, practicada en pequeña escala en estanques y represas, y la explotación forestal de bosques de pino y cedro blanco, candelilla y fibras de lechuguilla y palma.

El Sector Primario en su conjunto genera el mayor porcentaje del Valor Agregado Censal Bruto -VACB- (53.7%), y utiliza la mayor parte del volumen de agua extraído (98.30%).

**Sector Secundario.**

Dentro del territorio que comprende al acuífero en estudio, existen solamente pequeñas unidades industriales dedicadas a la elaboración de productos alimenticios. No hay indicios de expansión en el sector industrial.

**Sector Terciario.**

Se orienta al comercio al por menor: compra-venta de alimentos, bebidas, productos de tabaco, prendas de vestir y artículos de uso personal, gases, combustibles y lubricantes.

El municipio cuenta con servicios de alojamiento temporal; servicios personales para el hogar y diversos; médicos, de asistencia social y veterinarios; de preparación de alimentos y bebidas; recreativos y de esparcimiento.

El Sector Terciario genera el menor VACB (8.56%) y utiliza el 1.7% del recurso hídrico subterráneo.

El Valor Agregado Censal Bruto (VACB) por sectores económicos en los municipios de Ocampo y Cuatrociénegas, representa el 0.13% del total estatal.

La población de la zona de Ocampo es poco numerosa y estable, debido a la escasa oferta de empleos y a que la agricultura, principal actividad económica de la región, no manifiesta un crecimiento prometedor debido a la escasez de suelos apropiados y agua.

#### **4. Geología**

Las sierras que limitan al valle tienen orientación aproximada noroeste-sureste y están formadas por rocas sedimentarias de Edad Cretácica de la Formación Aurora: principalmente calizas y, en menor proporción, calizas arcillosas o lutitas calcáreas. Los estratos de estas rocas forman estructuras anticlinales en las sierras y sinclinales en el subsuelo de los valles.

El relleno de los valles, cuya edad varía del Terciario al Cuaternario (Reciente), está formado por materiales aluviales, producto del intemperismo y erosión de las sierras circundantes; su espesor varía en el área entre unos cuantos metros en los flancos montañosos y más de 120 metros en la porción central del valle. Subyaciendo al relleno granular en forma discordante, se encuentran las rocas calcáreas y calcáreo arcillosas, cuyo espesor es del orden de 800 metros.

#### **5. Hidrología superficial**

Conforme a la regionalización hidrológico-administrativa de la Comisión Nacional del Agua (2006), la zona de Ocampo se localiza dentro de la Región Hidrológica Río Bravo-Conchos (RH-24), Cuenca P. Falcón-R. Salado. No existen corrientes superficiales importantes, porque el escaso escurrimiento superficial de los arroyos efímeros se infiltra en los flancos de las sierras y en los bordes del valle.

Los arroyos principales son los denominados: "Los Jamoncillos", que drena al Potrero La Mula; "El Mimbres", que se origina en la Sierra La Madera, y "Los Caballos", que nace en la Sierra de Menchaca. Todos ellos son de régimen transitorio y escurrimiento torrencial de corta duración.

También de cierta importancia es el arroyo sin nombre (referido en algunos estudios como Río Cañón), que labró el cañón El Papalote-Molino del Rey, a través del cual se conectan superficialmente, los valles de Ocampo y Cuatrociénegas.

#### **6. El acuífero 0504 Cuatrociénegas-Ocampo**

El acuífero tiene dos componentes principales: las rocas calcáreas y calcáreo arcillosas (formaciones Austin, Grupo Washita, Aurora o Tamaulipas Superior) en las sierras y bordes del valle. La porosidad y permeabilidad primarias de las rocas calcáreas dependen del medio ambiente en que se depositaron y de la solubilidad de sus componentes. En las montañas que bordean a la zona de Ocampo, estas características no

son tan favorables como las de las calizas arrecifales expuestas en la sierra de San Marcos y Pinos, ubicada al sur de esa zona; en cambio, su porosidad y permeabilidad secundarias han tenido un regular desarrollo por disolución, plegamiento y fracturamiento de los estratos.

Debido a la heterogeneidad de estas rocas, con respecto a su permeabilidad, los pocos pozos que las captan tienen caudal y rendimiento desiguales: en el Rancho "Los Ampuero", localizado en el flanco norte de la Sierra La Madera existen varios pozos perforados en caliza, con caudales de 25 a 118 litros por segundo; en contraste, en el "Rancho Ximena", localizado en el flanco nororiental de la misma sierra, se perforó un pozo de 1,000 metros de profundidad que proporcionó un caudal brotante de apenas medio litro por segundo, y más recientemente, en el cañón de Calaveras, se perforó un pozo de 500 metros de profundidad, que también resultó negativo.

El ataque químico del agua sobre las componentes solubles de las rocas en estas zonas de debilidad, da lugar a la formación de oquedades que transmiten el agua con facilidad y, eventualmente, la descargan en forma de manantiales, como los que brotan en el cañón que conecta a la zona de Ocampo con la de Cuatrociénegas y en afloramientos calizos ubicados al poniente del poblado de Ocampo.

En la parte topográficamente más baja de la zona, el acuífero está constituido por clásticos poco consolidados, de granulometría variada -gravas, arenas, limos y arcillas- y permeabilidad media a baja, que forman un relleno heterogéneo de gran extensión superficial, espesor variable entre unos cuantos metros y cerca de 120 metros, limitado lateral e inferiormente por las calizas. El relleno granular y las calizas permeables están conectados hidráulicamente, conformando una sola unidad acuífera. El relleno aluvial constituye el acuífero captado por la mayoría de los pozos existentes. El relleno y las calizas están hidráulicamente conectadas.

La recarga del acuífero es originada, principalmente, por la infiltración del agua de lluvia en los flancos de las sierras donde afloran las calizas acuíferas, que son las principales receptoras de recarga, transmiten el agua infiltrada hacia las partes bajas y constituyen un acuífero cuando yacen bajo la superficie freática regional. El agua infiltrada circula en los macizos montañosos a través de oquedades, fracturas y planos de estratificación, fluye subterráneamente hacia las partes bajas de la zona y alimenta al relleno del valle.

A pesar de su gran extensión superficial, en el valle no se genera una recarga significativa porque la escasa lluvia que se infiltra es retenida en el suelo seco, en los primeros decímetros a partir de la superficie del terreno, y rápidamente evaporada; sólo en los abanicos aluviales y a lo largo de los arroyos principales, se origina una fracción de la recarga donde se concentran los escurrimientos en materiales gruesos de alta capacidad de infiltración.

Con base en los datos de niveles de agua registrados en pozos se trazó la red de flujo subterráneo en el acuífero granular del valle, que es muy similar a su red hidrográfica. La elevación del nivel estático varía en el área entre 1,180 metros sobre el nivel del mar en el extremo noroeste del valle y 780 metros sobre el nivel del mar en el borde sur del mismo. El agua del subsuelo circula de los flancos montañosos hacia su porción central y, ya en ésta, cambia de dirección hacia el sur-sureste para salir del valle a través del cañón que lo conecta con la zona de Cuatrociénegas.

En el estado natural del acuífero, la mayor parte de su descarga natural ocurría a lo largo de este cañón, donde el agua subterránea afloraba en el arroyo y era transpirada por la abundante vegetación nativa que ahí existía; una fracción menor, subterráneamente por el subálveo del cauce y alimentaba al acuífero granular de Cuatrociénegas, y otra parte, en forma de manantiales que brotaban de la caliza en los flancos del cañón.

Con la construcción de gran número de pozos en la zona de Ocampo, especialmente concentrados en su porción sur -localmente denominada "Valle de Calaveras"-, se abatieron los niveles del acuífero y con ello se interceptó gran parte de la descarga natural. En la actualidad, en este valle se ha formado una depresión de los niveles del agua, hacia la que fluye el agua subterránea, y con ello se ha mermado el flujo subterráneo que sale al citado cañón.

Según el estudio realizado en el año 2001, la profundidad al nivel estático varía en el área entre menos de 10 y poco más de 40 metros, con tendencia creciente de las partes bajas del valle hacia los flancos montañosos. En el valle de Calaveras, los niveles de agua se registran en los pozos a profundidades de 10 a 30 m, con los valores menores en el área del poblado La Victoria. En el intervalo 1996-2001, se registraron abatimientos de los niveles del agua de 0.2 a 1 metro por año; sólo en un pozo se registró un abatimiento de tres metros por año, en la porción centro sur de la zona, donde se concentra el bombeo de pozos. En ese mismo periodo, entre el poblado La Victoria y la entrada al cañón que conecta a esta zona con la de Cuatrociénegas, se registraron abatimientos anuales hasta de un metro por año.

Respecto a las características hidráulicas del acuífero, los estudios técnicos reportan coeficientes de transmisividad en el rango de 0.0002 a 0.008 metros cuadrados por segundo y coeficientes de

almacenamiento de 0.0006 a 0.07, valores obtenidos mediante pruebas de bombeo. La permeabilidad del relleno es de media a baja, debido al predominio de materiales de grano medio a fino; la heterogeneidad del acuífero con respecto a su permeabilidad, se refleja en el irregular rendimiento de los pozos que lo captan, los cuales suministran caudales de 1 y 64 litros por segundo con rendimientos variados.

### 7. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

Como parte de los estudios técnicos, en la zona de Ocampo se censaron 192 captaciones de agua subterránea: 172 pozos, 14 norias y 6 manantiales. Atendiendo al uso del agua, las 101 que se encontraron activas están distribuidas como sigue: 70 agrícolas, 24 doméstico/pecuarios y 7 público urbano.

Según la información recabada durante el censo, las 101 captaciones activas extraen un volumen total de 55.4 millones de metros cúbicos por año, correspondiendo 51.5 a las captaciones artificiales (pozos y norias) y 3.9 a los manantiales. La extracción total se distribuye por usos del agua como sigue: 51.5 (93%) corresponde al uso agrícola; 2.9 (5.2%), al doméstico/abrevadero y 1.0 (1.8%), al público-urbano. Algunos pozos suministran agua para dos o más usos.

**Extracción de aguas subterráneas por usos**

Uso	Volumen de extracción millones de metros cúbicos/año	Número de captaciones
Agrícola	51.5	70
Público urbano	1.0	7
Industrial	Inapreciable	Inapreciable
Abrevadero	2.9	24
Suma	55.4	101

### 8. Calidad del agua subterránea

En la mayor parte de su extensión, el acuífero Cuatrociénegas-Ocampo contiene agua con salinidad total menor que 1,000 miligramos por litro, por lo cual, con respecto a este parámetro, es apta para el consumo humano, conforme a lo dispuesto en la Modificación a la NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos que debe someterse el agua para su potabilización, modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

En la porción sur de la zona (valle de Calaveras), principal área de captación de agua subterránea, el agua bombeada por los pozos tiene conductividad eléctrica de 400 a 1,500 micromhos/cm, que corresponde a una salinidad aproximada de 250 a 1,000 miligramos por litro.

Únicamente se encuentra agua de mayor salinidad en la porción noreste de la zona: en el flanco de la Sierra de Menchaca, algunos pozos extraen agua cuya conductividad eléctrica varía entre 1,500 y poco más de 2,000 micromhos/cm (1,000 a 1,300 miligramos por litro de salinidad total), esto es, agua clasificada como de salinidad media, no apropiada para el consumo humano, pero apta para riego en zonas arenosas con un manejo adecuado.

### 9. Balance de agua subterránea

La recarga del acuífero se estimó aplicando el método conocido como "Balance de Aguas Subterráneas" al intervalo de tiempo 1996-2001. En su expresión más sencilla, la ecuación del balance es:

$$\text{RECARGA} = \text{DESCARGA} + \text{CAMBIO DE ALMACENAMIENTO}$$

La descarga total del acuífero es medida o estimada; el cambio de almacenamiento es cuantificado a partir de la evolución de los niveles del agua registrado en los pozos de monitoreo, y la recarga es determinada por diferencia en la ecuación de balance.

Conforme al modelo conceptual descrito en el apartado seis del presente Acuerdo, la descarga del acuífero está compuesta por el caudal de los manantiales y el flujo subterráneo que sale a través del cañón. Con base en los datos obtenidos en los estudios, la descarga total del acuífero resultó de 57.9 millones de metros cúbicos por año, volumen compuesto como sigue: 51.5 de extracción por bombeo, 3.9 del caudal de los manantiales y 2.5 de flujo subterráneo.

Dado que para el intervalo analizado el cambio de almacenamiento fue prácticamente nulo, despreciando los abatimientos locales, la recarga resulta de la misma magnitud que la descarga, es decir, de 57.9 millones de metros cúbicos por año. Se estima que de este volumen, unos 39 millones de metros cúbicos por año proceden de infiltración en los flancos montañosos y en los cauces principales; mientras que la fracción complementaria, de 19 millones de metros cúbicos por año corresponde al retorno de excedentes de riego en las áreas de cultivo.

<b>ENTRADAS</b>	<b>Millones de metros cúbicos/año</b>
Recarga vertical ascendente y lluvia.	19.10
Entradas por flujo subterráneo horizontal	38.8
<b>Total</b>	<b>57.9</b>
<b>SALIDAS</b>	
Flujo subterráneo	2.50
Bombeo pozos	51.50
Descarga de manantiales	3.90
<b>Total</b>	<b>57.90</b>
Minado	0.06

#### 10. Disponibilidad media anual

La Disponibilidad Media Anual fue determinada conforme al método establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-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:

$$\text{Disponibilidad media anual} = \text{Recarga total} - \text{Descarga natural comprometida} - \text{Volumen concesionado}$$

De acuerdo con los resultados del balance de agua subterránea, la recarga total del acuífero es de 57.9 millones de metros cúbicos por año. Este valor actualizado sustituye al apuntado para este acuífero en el Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación en fecha 31 de enero de 2003. La descarga natural comprometida es de 3.2 millones de metros cúbicos por año. Según el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), el volumen de agua concesionado a la fecha de corte 31 de mayo de 2006, es de 43.732. Por tanto, la disponibilidad actualizada queda como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Disponibilidad} &= 57'900,000 - 3'200,000 - 43'732,216 \\ &\text{media anual} \\ &= 10'967,784 \text{ metros cúbicos por año.} \end{aligned}$$

Este resultado significa que pueden otorgarse concesiones o asignaciones hasta por ese volumen de agua subterránea. La extracción estimada en los estudios es de 51.5 millones de metros cúbicos por año, algo mayor que el volumen concesionado. Sin embargo, conforme a la Ley de Aguas Nacionales, este resultado sólo surtirá sus efectos legales una vez que se establezca en la zona el ordenamiento (veda o reglamento), que permita establecer este control.

Las cifras actualizadas serán publicadas en el Acuerdo correspondiente, en cumplimiento con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales.

#### 11. Situación regulatoria de los recursos hídricos

Actualmente, el acuífero Cuatrociénegas-Ocampo está ubicado en una zona libre para el alumbramiento de aguas del subsuelo. Conforme a lo dispuesto en el quinto párrafo del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, "...Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten

otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas,..." Esta disposición es reiterada en el artículo 18 de la Ley de Aguas Nacionales.

La zona de Ocampo y el acuífero Cuatrociénegas-Ocampo se localizan dentro de la jurisdicción del Consejo de Cuenca Río Bravo instalado el 21 de enero de 1999, correspondiente a la Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo. En noviembre del 2006, se integró la Mesa Directiva y los comités por uso del Comité Técnico de Aguas Subterráneas de ese acuífero, cuya instalación se tiene en proceso.

## **12. Problemática**

### **12.1.- Escasez Natural**

El acuífero Cuatrociénegas-Ocampo se localiza en una región árida. La precipitación pluvial es escasa - 300 milímetros por año, en promedio de largo plazo-; la temperatura media anual, de 19.4 grados centígrados, y la evaporación potencial media de 1,921 milímetros anuales. Estas características se traducen en una escasez natural de agua, pues debido a la elevada temperatura y a la reducida humedad relativa ambiental, la evaporación consume del 80% al 90% del agua de lluvia; la fracción complementaria es el excedente que genera el escurrimiento superficial y la infiltración.

Afloramientos de caliza en las sierras propician que parte del agua de lluvia precipitada sobre éstas se infiltre rápidamente, sin dar oportunidad a que sea evaporada por la intensa radiación solar. En contraste, a pesar de su gran extensión, el valle no es propicio para la recarga porque la mayor parte del agua que se infiltra es retenida en los estratos superficiales y evaporada por la intensa radiación solar.

Dada su lenta renovación, el acuífero debe manejarse cuidando que la extracción no rebase en magnitud a la recarga media y que su distribución espacial no sea perjudicial para los propios pozos. En este sentido, la concentración actual de pozos en el llamado valle de Calaveras es inconveniente, porque está provocando abatimientos locales donde el acuífero no tiene gran espesor saturado y, con ello, el caudal y rendimiento de los pozos puede presentar un decremento gradual.

### **12.2.- Afectación a la zona de Cuatrociénegas**

Como antes se apuntó, la zona de Ocampo y la de Cuatrociénegas están hidráulicamente conectadas. En el estado natural de ambos acuíferos, la mayor parte del volumen de recarga que recibía el acuífero Cuatrociénegas-Ocampo salía a través del cañón que los conecta formando manantiales, propiciando el crecimiento de abundante vegetación y alimentando subterráneamente al acuífero Cuatrociénegas.

La concentración de pozos en el valle de Calaveras provocó abatimientos de los niveles del agua y, con ello, dio lugar a la intercepción de la descarga natural del acuífero, con el consiguiente agotamiento de algunos manantiales, la desaparición de vegetación nativa y la disminución del flujo subterráneo. Se tiene conocimiento de que en el área del poblado de Cuatrociénegas, a la salida del cañón referido, se ha secado la vegetación (nogaleras) y se han afectado pozos someros o norias, efectos que se han derivado de la extracción concentrada de agua en el valle de Calaveras.

Esta situación plantea el problema de la distribución equitativa del agua entre dos zonas o entidades que comparten una misma fuente. En la condición actual, la mitad del volumen de descarga del acuífero se ha considerado comprometido aguas abajo, en la zona de Cuatrociénegas, aunque el impacto sobre ésta ya tuvo lugar. Posteriormente, dentro del proceso encaminado a establecer los reglamentos de los acuíferos de ambas zonas, cabe la posibilidad de reducir las extracciones en la zona de Ocampo, mediante programas de apoyo para el uso eficiente del agua, con el fin de que una mayor cantidad de agua llegue a la de Cuatrociénegas.

### **12.3.- Sobreexplotación**

Por tratarse de una zona de libre alumbramiento y con escasa renovación natural del recurso, la zona de Ocampo está expuesta a que se construyan más pozos sin control de la Autoridad del Agua, se agote rápidamente la disponibilidad de agua actual y, con ello, se inicie una sobreexplotación difícilmente reversible, en perjuicio de los usuarios asentados tanto en la zona de Ocampo, como en la porción norte de la de Cuatrociénegas.

En tal caso, el impacto perjudicial de la sobreexplotación podría ser a corto plazo, porque el acuífero tiene espesor, permeabilidad y reserva almacenada reducidos, a pesar de su extensión superficial. Estas

características implican que la concentración actual del bombeo puede provocar abatimientos fuertes que se traduzcan en una disminución del caudal y rendimiento de los pozos.

### 13. Conclusiones

- El acuífero de Cuatrociénegas-Ocampo tiene un recurso hídrico limitado que debe estar sujeto a una explotación controlada.
- El volumen de agua subterránea explotado en la zona, considerando bombeo y manantiales, es de 55.4 millones de metros cúbicos al año, de los cuales el 92.96% se destina al riego agrícola.
- El acuífero se ubica en una zona libre para el alumbramiento de las aguas del subsuelo, por lo que no se requiere permiso de la Autoridad del Agua para la explotación, uso y aprovechamiento.
- Esta situación está afectando a usuarios de aguas abajo porque los flujos subterráneos que naturalmente salen del acuífero y que se están interceptando en el valle de Calaveras, son aprovechados por usuarios ubicados en el valle de Cuatrociénegas. La intercepción de este flujo subterráneo que recarga al acuífero Cuatrociénegas, podría a mediano plazo afectar directa o indirectamente al Area Natural Protegida.
- Conforme a los resultados expuestos, en el acuífero Cuatrociénegas-Ocampo se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de su extracción y uso, causales que justifican el establecimiento de una veda de aguas del subsuelo.
- La veda 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 para que se integren como Comité Técnico de Aguas Subterráneas y posteriormente iniciar la reglamentación del acuífero.

### 14. Recomendaciones

- Decretar la veda para el control de la extracción y el uso de las aguas subterráneas en el acuífero Cuatrociénegas-Ocampo, como primer paso para establecer un reglamento que regule la magnitud y distribución espacial de las extracciones de agua subterránea, evite la sobreexplotación y mitigue la afectación a los usuarios asentados aguas abajo.
- Controlar oportunamente las extracciones de agua, en magnitud y distribución espacial, considerando la recarga y los volúmenes de agua ya comprometidos con los usuarios y con el medio ambiente, dada la amenaza de que se inicie la sobreexplotación del acuífero si se continua la construcción de pozos sin control mientras persista el libre alumbramiento.
- Instalar el Comité Técnico de Aguas Subterráneas, como órgano auxiliar del Consejo de Cuenca, y completar el registro de las obras activas existentes con fines de titulación.
- Integrar el padrón de Usuarios de las Aguas Nacionales superficiales y subterráneas, conforme a los sistemas que al efecto tenga establecidos la Comisión Nacional del Agua.
- Una vez establecida la veda, emprender la concertación del reglamento con los concesionarios y asignatarios de los acuíferos de Cuatrociénegas y Cuatrociénegas-Ocampo, considerando los resultados derivados de la instrumentación de aquella.
- Continuar y mejorar el monitoreo de los componente del Ciclo Hidrológico de la zona, con especial atención a la medición de la precipitación pluvial en las sierras, el aforo del caudal que pasa de la zona de Ocampo a la de Cuatrociénegas, la medición de las extracciones en los pozos de mayor capacidad y el monitoreo del comportamiento de los niveles del agua subterránea.

### TRANSITORIOS

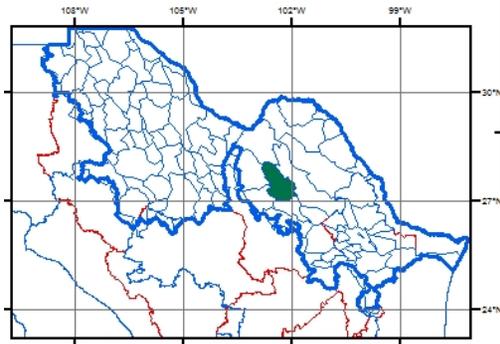
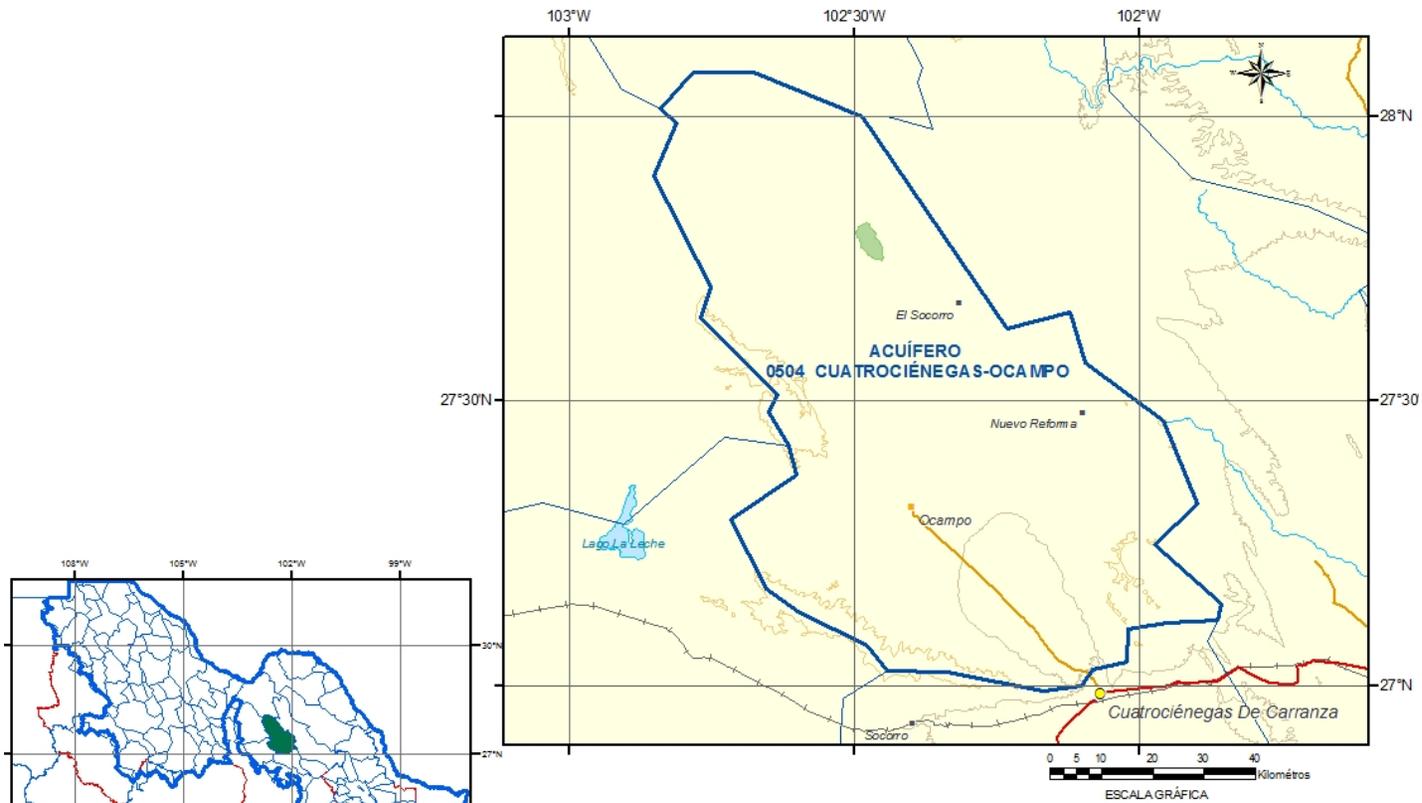
**PRIMERO.-** El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, planos y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, 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, México, D.F., código postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en las direcciones que se indican a continuación: Organismo de Cuenca Río Bravo, en avenida Constitución número 4103 Oriente, colonia Fierro, ciudad de Monterrey, Nuevo León, código postal 64590; y en la Dirección Local Coahuila, en carretera 57 kilómetro 7.5, ciudad de Saltillo, Coahuila, código postal 25280.

Atentamente

México, Distrito Federal, a los veintidós días del mes de abril de dos mil ocho.- El Director General, **José Luis Luege Tamargo**.- Rúbrica.



- Simbología**
- Límites de las Regiones Hidrológico-administrativas
  - Límites estatales
  - Límites de acuíferos
  - Acuífero Cuatrociénegas-Ocampo

NOTAS: Los datos y los nombres de los acuíferos están referidos al acuerdo de nomenclatura publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de diciembre del 2001. La base geográfica empleada es el Meridiano de Cuernavaca 2000 de WGS84.

<b>CONAGUA</b> <small>Comisión Nacional del Agua</small>		<b>SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA</b> <b>GERENCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>
<b>LOCALIZACIÓN DEL ACUÍFERO</b> <b>0504 CUATROCIÉNEGAS-OCAMPO</b>		
REVISO	APROBO	
<small>ING. RUBÉN CHÁVEZ GUILLEN</small> <small>GERENTE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS</small>	PROPUSO	<small>DR. FELIPE JARRÓN CORTÉS</small> <small>SUBDIRECTOR GENERAL TÉCNICO</small>
<small>ING. ROBERTO A. SERRANO AGUIRRE</small> <small>SUBGERENTE DE EVALUACIÓN Y LOCALIZACIÓN</small>		
MÉXICO, D.F.	2008	MAPA No. SGT/GAS/1