

***Actualización de la disponibilidad media anual
de agua en el acuífero Ascensión (0801),
Estado de Chihuahua***

*Publicada en el Diario Oficial de la Federación
20 de abril de 2015*

Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea

Publicada en el diario oficial de la federación el 20 de Abril de 2015

El artículo 22 segundo párrafo de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), señala que para el otorgamiento de una concesión o asignación, debe tomarse en cuenta la disponibilidad media anual del agua, que se revisará al menos cada tres años; sujetándose a lo dispuesto por la LAN y su reglamento.

Del resultado de estudios técnicos recientes, se concluyó que existe una modificación en la disponibilidad de agua subterránea, debido a cambios en el régimen natural de recarga, volumen concesionado y/o descarga natural comprometida; por lo que se ha modificado el valor de la disponibilidad media anual de agua.

La actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada en este documento corresponde a una fecha de corte en el **Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014.**

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE CHIHUAHUA							
0801	ASCENSIÓN	132.2	0.0	239.204752	191.5	0.000000	-107.004752

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-2015.

ACUIFERO 0801 ASCENSION

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	108	0	28.9	30	54	36.3	
2	108	6	11.9	31	1	36.3	
3	108	13	7.5	31	2	2.5	
4	108	20	52.1	31	1	46.7	
5	108	24	41.2	31	16	5.8	
6	108	22	38.6	31	20	2.1	DEL 6 AL 7 POR EL LIMITE ESTATAL
7	108	18	30.8	31	20	1.3	
8	108	14	47.5	31	13	54.0	
9	108	10	52.5	31	12	39.9	
10	108	6	26.3	31	14	33.6	
11	108	2	25.8	31	23	25.9	
12	108	1	42.5	31	34	47.9	
13	107	59	36.3	31	37	55.9	
14	107	58	48.4	31	35	49.7	
15	107	53	14.5	31	30	56.7	
16	107	51	40.9	31	29	30.7	
17	107	49	7.5	31	28	7.7	
18	107	50	3.8	31	27	7.8	
19	107	47	18.9	31	25	52.0	
20	107	47	6.7	31	17	25.4	
21	107	46	10.5	31	11	5.0	
22	107	44	32.8	31	8	18.6	
23	107	40	34.4	31	4	14.2	
24	107	35	21.3	31	0	36.2	
25	107	44	9.3	30	52	47.5	
26	107	45	12.0	30	49	36.4	
27	107	54	21.2	30	53	50.3	
1	108	0	28.9	30	54	36.3	



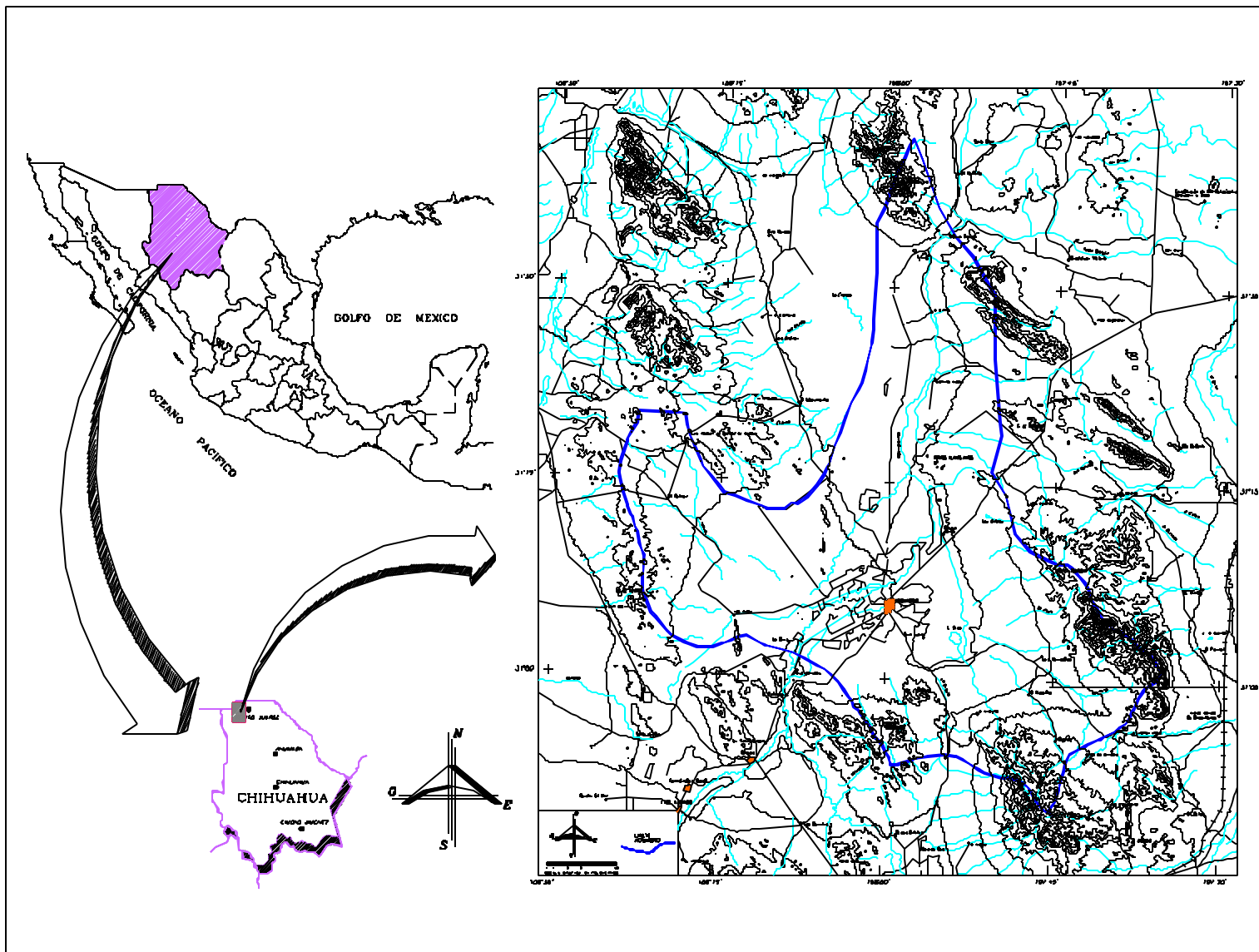
***Comisión Nacional del Agua
Subdirección General Técnica***

Gerencia de Aguas Subterráneas

Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica

***DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD
DE AGUA EN EL ACUÍFERO ASCENSIÓN,
ESTADO DE CHIHUAHUA***

México, D.F., 30 de abril de 2002



Acuífero Ascensión, Chih.

DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO ASCENSIÓN, ESTADO DE CHIHUAHUA

CONTENIDO

- 1 Generalidades**
 - 1.1 Antecedentes
 - 1.2 Localización, extensión y límites de la unidad hidrogeológica
 - 1.3 División municipal
 - 1.4 Estudios técnicos realizados con anterioridad
- 2 Marco físico**
 - 2.1 Clima
 - 2.2 Hidrografía
 - 2.3 Geología
- 3 Hidrología subterránea**
 - 3.1 El acuífero
 - 3.2 Niveles del agua subterránea
 - 3.3 Censo de aprovechamientos e hidrometría
- 4 Balance de aguas subterráneas**
 - 4.1 Ecuación de balance
 - 4.2 Recarga
 - 4.3 Descarga
 - 4.4 Cambio de almacenamiento
- 5 Disponibilidad**
 - 5.1 Recarga total media anual
 - 5.2 Descarga natural comprometida
 - 5.3 Volumen anual de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA
 - 5.4 Disponibilidad de aguas subterráneas

Figuras

- | | |
|----------|---|
| Figura 1 | Acuífero Ascención, Chih. |
| Figura 2 | Profundidad del nivel estático, 1998 |
| Figura 3 | Elevación del nivel estático, 1998 |
| Figura 4 | Evolución de los niveles estáticos, 1987-1998 |

Tablas

- | | |
|---------|--|
| Tabla 1 | Coordenadas que definen el área del acuífero de Ascención, Chih. |
| Tabla 2 | Aprovechamiento del agua subterránea |
| Tabla 3 | Balance de aguas subterráneas |

1 Generalidades

1.1 Antecedentes

La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento (LAN) contemplan que la Comisión Nacional del Agua (CNA) debe publicar en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la disponibilidad de las aguas nacionales, por acuífero en el caso de las aguas subterráneas, de acuerdo con los estudios técnicos correspondientes y conforme a los lineamientos que considera la Norma Oficial Mexicana (NOM) “Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales” (NOM de Disponibilidad). Esta norma a sido preparada por un grupo de especialistas provenientes de la iniciativa privada, instituciones académicas, asociaciones de profesionales, organismos de los gobiernos de los estados y municipios, y de la CNA.

Con la publicación de la LAN en diciembre de 1992, se establece que los aprovechamientos de agua subterránea deberán de estar inscritos en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDPA), estimándose a esa fecha un universo de 140,000 pozos existentes en todo el país, de los cuales, unos 42,600 contaban con registro nacional y otros 10,000 tenían algún tipo de autorización. A finales de 1995 se emitieron Decretos Presidenciales que otorgan facilidades a los usuarios para inscribir sus pozos en el REPDA, que se prorrogaron hasta finales de 1999, con lo que se ha logrado captar a casi todo el universo de usuarios. Uno de los instrumentos que le dará certidumbre jurídica a los actos de autoridad de la CNA, es la publicación en el DOF de los datos de disponibilidad de agua subterránea en cada uno de los acuíferos del país y la publicación de los estudios técnicos correspondientes. Esta publicación deberá estar dentro de los lineamientos que establece la NOM de disponibilidad.

El método que establece la NOM indica que para calcular la disponibilidad de aguas subterráneas deberá de realizarse un balance de las mismas, donde se defina de manera precisa la recarga de los acuíferos, y de ésta deducir los volúmenes comprometidos con otros acuíferos, la demanda de los ecosistemas y los usuarios registrados con derechos vigentes en el REPDA.

Los datos técnicos que se publiquen deberán estar respaldados por un documento en el que se sintetice la información necesaria, en donde quede claramente especificado el balance de aguas subterráneas y la disponibilidad de agua subterránea susceptible de concesionar, considerando los volúmenes comprometidos con otros acuíferos, la demanda de los ecosistemas y los usuarios registrados con derechos vigentes en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA). La publicación de la disponibilidad servirá de sustento legal para fines de administración del recurso, en la autorización de nuevos aprovechamientos de agua subterránea, en los planes de desarrollo de nuevas fuentes de abastecimiento, y en las estrategias para resolver los casos de sobreexplotación de acuíferos y la resolución de conflictos entre usuarios.

1.2 Localización, extensión y límites de la unidad hidrogeológica

El acuífero de Ascención se localiza en la parte noroeste del estado de Chihuahua; la zona donde se ubican los aprovechamientos subterráneos se encuentra a una altitud media de 1260 - 1370 msnm; está limitado al norte parcialmente por los Estados Unidos de Norteamérica y la Laguna Los Moscos; al noreste por la sierra Alta y sierra Boca Grande; al este con el C. Mohino; al

sureste por la sierra El Fresnal; al sur con la sierra El Capulín, Cerros Colorados y Cerros La Conversión, al oeste por el C. El Coyote, C. Blanco y C. El Tres.

El área de estudio cubre una superficie aproximada de 2 888 km², comprendido entre las coordenadas 30° 49' y 31° 41' de latitud norte, y los 107° 35' y 108° 24' de longitud oeste. Las coordenadas del polígono para enmarcar el área de estudio se presentan en la tabla 1.

Tabla 1 Coordenadas que definen al área del acuífero Ascención, Chih.

Vértice	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	108	22	37.2	31	20	2.4	Del 1 al 2 por el límite internacional
2	108	18	32.4	31	20	2.4	
3	108	14	49.2	31	13	55.2	
4	108	10	51.6	31	12	39.6	
5	108	6	25.2	31	14	34.8	
6	108	2	24.0	31	23	27.6	
7	108	1	40.8	31	34	48.0	
8	107	58	37.2	31	41	20.4	
9	107	50	56.4	31	29	34.8	
10	107	50	52.8	31	15	54.0	
11	107	48	39.6	31	11	13.2	
12	107	43	51.6	31	9	0.0	
13	107	35	16.8	31	0	46.8	
14	107	43	19.2	30	54	25.2	
15	107	44	49.2	30	49	48.0	
16	107	59	20.4	30	53	34.8	
17	108	5	20.4	31	0	28.8	
18	108	17	38.4	31	2	9.6	
19	108	21	50.4	31	6	10.8	
20	108	24	14.4	31	15	7.2	
1	108	22	37.2	31	20	2.4	

1.3 División municipal

La zona de estudio esta integrada parcialmente por los municipios de Ascención y Janos según se puede ver en la figura 1.

La zona del acuífero de Ascención se encuentra bien comunicada; el acceso terrestre se lleva a cabo a través de la carretera federal No. 2, que une a los poblados Ciudad Juárez-Ascención-Janos. La comunicación con la capital de Chihuahua se puede realizar a través de carretera federal No. 45 con rumbo a Ciudad Juárez, a la altura de la estación El Sueco, aproximadamente después de 99 km de Chihuahua, se toma la carretera federal No. 10 con rumbo al poblado de Buenaventura, de donde se continúa transitando por la misma carretera para llegar hasta la pobla-

ción de Nuevo Casas Grandes y después a Janos, y de ahí por la carretera federal No. 2 se llega a Ascención. En el área de estudio existen además varios caminos vecinales y de terracerías que unen a los diversos poblados que se encuentran en ella ⁽¹⁾. Esta zona cuenta con pequeñas pistas de aterrizaje, además tiene servicios de teléfono, telégrafo, radio y televisión.

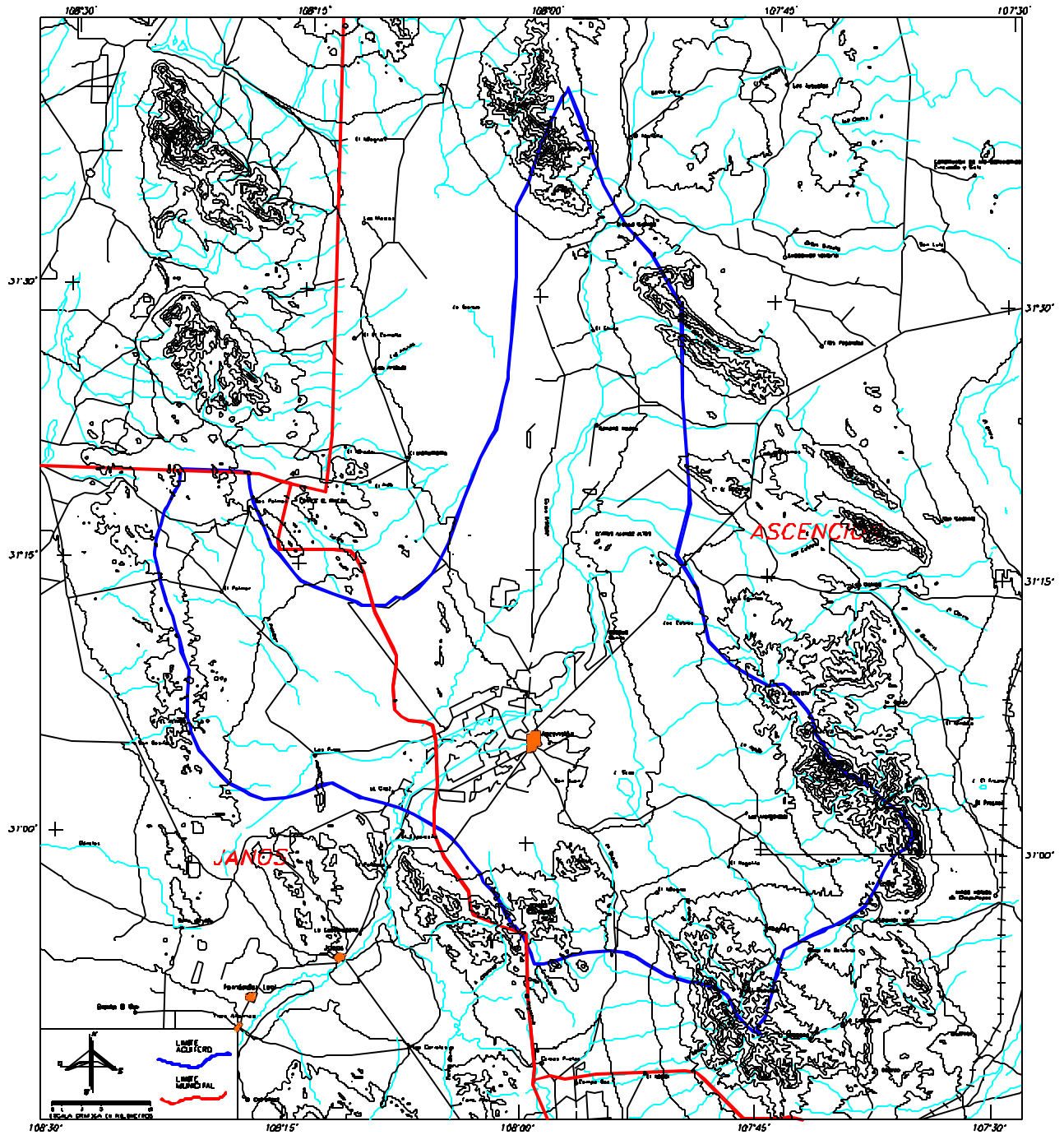


Figura 1 Zona del acuífero de Ascención, Chih.

¹ Plano INEGI, Condensado Estatal, Chihuahua, esc. 1: 1 250 000

Entre las poblaciones más importante que se ubican dentro del área, destacan: Ascensión, El Migrajo, La Cruz, Cuatro Hermanos, Las Margaritas, Bosque Bonito, El Ocho, El Palmar, Los Pinos, Trincheras, General Manuel Gutiérrez Sáenz, Los Apaches, El Esparceño, San Juan, Rancho Blanco, etc.

El valle de Ascensión está dedicado en casi toda su extensión a la agricultura y las áreas cultivadas utilizan en su mayoría riego por medio de extracción de agua subterránea. Los cultivos principales son: Algodón, soya, sorgo, maíz y trigo.

1.4 Estudios técnicos realizados con anterioridad

En 1972 se realizó el “ Estudio hidrogeológico de los acuíferos del Distrito de Riego No. 62, Casas Grandes y de la Zona de Janos, Chih.” efectuado por Ariel Construcciones S.A. para la Secretaría de Recursos Hidráulicos (²).

En 1972 se lleva a cabo el “Estudio hidrogeológico completo en la región de Janos, estado de Chihuahua”, realizado por Ariel Construcciones, S.A. para la Secretaría de Recursos Hidráulicos (³).

En 1991 se realizó el documento “Condiciones piezométricas en diversos valles de los estados de Chihuahua y Coahuila” elaborado por la CNA, Subdirección General de Administración del Agua.

En 1998 se realizó el estudio de “Reactivación de redes de monitoreo de los acuíferos de los valles de: Casas Grandes, Cuauhtémoc, El Sauz Encinillas y Ascensión en el estado de Chihuahua” efectuado por Técnicas Geológicas y Mineras de S.A. de C.V. para la Comisión Nacional del Agua (⁴),

2 Marco físico

2.1 Clima

En la clasificación climatológica, de acuerdo a Köppen, se describe como un clima seco desértico muy extremo, con lluvias de verano y estación seca en invierno. La temperatura media anual es de 15.9 °C. La precipitación media anual es de 289.4 mm. Para esta área se ha calculado una evaporación potencial media anual de 2 460 mm (⁵).

² “ Estudio hidrogeológico de los acuíferos del Distrito de Riego No. 62, Casas Grandes y de la Zona de Janos, Chih.” realizado por Ariel Construcciones S.A. para la Secretaría de Recursos Hidráulicos, Dirección General de Geohidrología y Zonas Áridas,1972

³ “Estudio hidrogeológico completo en la región de Janos , estado de Chihuahua”, realizado por Ariel Construcciones, S.A. para la Secretaría de Recursos Hidráulicos³, Dirección General de Irrigación y Control de Ríos, Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas, bajo el contrato EI-72-6-Clave GZA-104.

⁴ “Reactivación de redes de monitoreo de los acuíferos de los valles de: Casa Grandes, Cuauhtémoc, El Sauz Encinillas y Ascensión en el estado de Chihuahua” realizado por.TEGMIN (Técnicas Geológicas y Mineras S.A. de C.V), para la CNA (Comisión Nacional del Agua), bajo el contrato GAS-005-PRO-98, 1998

⁵ “ Estudio de actualización de condiciones piezométricas de la zona de Scención, Chih.”, Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal Chihuahua, Subgerencia Técnica, Departamento de Aguas Subterráneas., 1999

2.2 Hidrografía

El acuífero de Ascención pertenece a la Región Hidrológica No. 34 “Cuencas Cerradas del Norte”, Cuenca Laguna Guzmán-Casas Grandes. Desde el punto de vista administrativo pertenece a la región VI Río Bravo.

La corriente más importante es el río Casas Grandes, el cual recibe en su parte alta, los nombres de río San Miguel y río Palangana; el desarrollo de este río es de sur a norte ⁽⁶⁾, cambiando de curso, entre la sierra Alta y la sierra Boca Grande, hacia el oriente, hasta descargar a la laguna de Guzmán. En el área de estudio existen otras corrientes, entre las más importantes se encuentran el arroyo Salto de Ojo, arroyo Palos Blancos y el arroyo Federico, afluentes del río Casas Grandes. El río Casas Grandes recibe en el área de Janos las aportaciones del río San Pedro que nace en la sierra de Tasahinora ⁽⁷⁾ al oeste de la Col Altamirano, en la zona de Janos el agua superficial de estos ríos es ocupada para fines de riego.

Las corrientes superficiales en general son intermitentes y efímeras, transportando agua únicamente en períodos relativamente cortos de tiempo.

Para medir los escurrimientos del río Casas Grandes se cuenta con una estación hidrométrica ubicada sobre el cruce de dicho río con la carretera Casas Grandes-Nuevo Casas Grandes, sitio hasta el que el área drenada es de 5271 km². El escurrimiento del río es perenne desde su nacimiento hasta la presa San Isidro (localizada entre 2 y 3 km aguas abajo de la estación Casas Grandes) de dicho punto hasta aguas abajo, y debido a las derivaciones que hacen de sus escurrimientos para aprovecharse en la agricultura, el río desaparece en varios de sus tramos durante temporada de estiaje. Dentro de la cuenca del río Casas Grandes existen varios arroyos entre los cuales, unos descargan directamente al río, otros a los afluentes de éste, y otros se infiltran al subsuelo antes de incorporarse a alguna de las corrientes citadas. Sus escurrimientos se presentan sólo durante épocas de lluvia, desconociéndose el volumen que aportan al río, debido a la carencia de hidrometría ⁽⁸⁾.

Otro cuerpo de agua superficial importante que se observa en el área de estudio es la Laguna seca de Ascención.

2.3 Geología

El Valle Ascención de acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas realizada por INEGI ⁽⁹⁾, se ubica, dentro de la provincia fisiográfica denominada Sierras y Llanuras del Norte y en la subprovincia Llanuras y Médanos del Norte.

La orografía del área se caracteriza por la presencia de sierras alargadas y abruptas que corresponden a segmentos de estructuras paralelas separadas por amplios valles de configuración irregular, con orientación noroeste-sureste.

⁶ “Estudio hidrogeológico de los acuíferos del Distrito de Riego No. 62, Casas Grandes y de la Zona de Janos, Chih.”, capítulo 2, realizado por Ariel Construcciones S.A. para la Secretaría de Recursos Hidráulicos, Dirección General de Geohidrología y Zonas Áridas, 1972

⁷ “Estudio geohidroológico del sector occidental de Janos”, capítulo 2, realizado por la Residencia en el estado de Chihuahua de la Subdirección de Geohidrología y de Zonas Áridas, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1979

⁸ “Estudio hidrogeológico de los acuíferos del Distrito de Riego No. 62, Casas Grandes y de la Zona de Janos, Chih.”, capítulo 1, realizado por Ariel Construcciones S.A. para la Secretaría de Recursos Hidráulicos, Dirección General de Geohidrología y Zonas Áridas, 1972

⁹ Carta Fisiográfica, esc. 1:1 000 000; Hoja Chihuahua, INEGI

El área de estudio esta caracterizada (¹⁰) por un contraste geomorfológico, en donde se observan plegamientos irregulares y derrames volcánicos dislocados conforme a una topografía escalonada; esta área de estudio corresponde a bloques separados por grandes fallas normales. Por sus características geomorfológicas, la zona se puede ubicar en una etapa de senectud.

En la zona de estudio se manifiestan rocas que en edad se encuentran comprendidas desde el Paleozoico hasta el reciente. El paleozoico se encuentra representado por calizas marinas de estratificación gruesas, sus estratos son gruesos con abundantes nódulos y bandas de pedernal, contiene vetillas de calcita, localmente se encuentran silificadas y marmorizadas, estas calizas afloran al norte y noroeste de Ascención, en las sierras Boca Grande y Cerros del Rincón.

El Mesozoico únicamente se halla expuesto, por el Cretácico Inferior, consiste de rocas sedimentarias. Estas se constituyen en tres unidades, la primera unidad está compuesta por una secuencia de lutita-arenosa que se depositaron en un marco transgresivo; afloran al noreste de Ascención en la sierra Boca Grande. La segunda unidad se compone de calizas calcáreas de color gris y pardo rojizo, se encuentra en sierra Grande y cerros La Biznaga. La tercera unidad se compone de areniscas, depositadas en un medio marino, se manifiestan afloramientos en los cerros de la Biznaga.

El Cenozoico, está caracterizado por importantes eventos volcánicos silicios, intermedios y básicos durante el Terciario. Sin embargo estos procesos volcánicos fueron intermitentes, por lo que se desarrollaron importantes depósitos sedimentarios.

De fines del Terciario, se encuentran derrames basálticos de Olivino, que cubren discordantemente a las brechas volcánicas y conglomerados del Terciario. Las sierras del oeste están compuestas por rocas Terciarias que se compone de una alternancia de derrames de riolita con tobas y algunas brechas. El conglomerado se compone por fragmentos de rocas volcánicas y sedimentarias con grado granulométrico amplio. El conglomerado presenta intercalaciones de horizontes arenosos mal seleccionados y lentes de litarenitas en estratificación gradada que pudiera haber rellenado paleocanales, morfológicamente este conglomerado se presenta a manera de lomeríos de topografía suave, esta aflorando en la parte norte, noreste, sur y oeste del área de estudio.

Durante el Cuaternario se desarrollaron procesos erosivos, dando lugar a depósitos sedimentarios como gravas, arenas, limos y arcillas, que afloran en la mayor parte de la superficie expuesta por la llanura. En las áreas de las lagunas de la zona de estudio, como es el caso de la laguna seca, se tiene una unidad de depósitos que se compone de sedimentos limosos y arcillosos.

Durante el Cretácico Inferior (¹¹), la región donde se localiza el área de estudio estuvo invadida por mares someros que depositaron en ella lodos calcáreos y clásticos finos, como alternancia de lutitas negras, calizas arcillosas microsiféras y areniscas cuarcíferas de grano fino con estructura laminar. La presencia de los macro y microfósil, así como de la estructura de las areniscas, indican que estos mares eran neríticos y cercanos a la costa; por otra parte, la alternancia que pre-

¹⁰ "Reactivación de redes de monitoreo de los acuíferos de los valles de: Casa Grandes, Cuauhtémoc, El Saúz Encinillas y Ascención en el estado de Chihuahua" capítulo 3, realizado por TEGMIN (Técnicas Geológicas y Mineras S.A. de C.V), para la CNA (Comisión Nacional del Agua), bajo el contrato GAS-005-PRO-98, 1998

¹¹ "Estudio hidrogeológico de los acuíferos del Distrito de Riego No. 62, Casas Grandes y de la Zona de Janos, Chih.", capítulo 7, realizado por Ariel Construcciones S.A. para la Secretaría de Recursos Hidráulicos, Dirección General de Geohidrología y Zonas Áridas, 1972

senta esta unidad entre lodos calcáreos y los sedimentos de clásticos finos, indican que esta área tuvo oscilaciones de mares durante este tiempo. Posteriormente y posiblemente durante el Cretácico y principios del Terciario, el área sufrió un proceso de levantamiento que originó los plegamientos.

Estos levantamientos sufrieron una erosión de la caliza, y los clásticos producto de esas rocas se depositaron formando conglomerados calizos en las partes bajas y en un ambiente marino, lo que se infiere por la presencia de su matriz calcárea.

Durante el Terciario Inferior y parte del Superior, prosiguen los levantamientos y hundimientos en el área, los que originan a su vez una serie de conglomerados compuestos por clásticos volcánicos.

El proceso de fracturamiento continúa, originando nuevas emisiones de derrames de composición ácida y básica, los que cubren a los conglomerados mencionados.

Posiblemente durante el Terciario Superior salen a la superficie las postreras emisiones basálticas y se completa la formación de las fosas tectónicas.

Finalmente durante el Terciario Superior y el Cuaternario, estas cuencas tectónicas empiezan a ser rellenadas por materiales clásticos, gravas, arenas y limos, los que están representados por los depósitos de abanicos aluviales y llanuras de inundación.

Durante el Cuaternario Superior y el período Reciente se acaban de rellenar estas cuencas de materiales clástico, configurando sus formas actuales.

Las rocas que afloran en la zona de estudio se encuentran afectadas por estructuras de configuración compleja. Las rocas del paleozoico que afloran restringidamente en el área, se manifiestan en pliegues anticlinales y sinclinales, con rumbo noroeste-suroeste (¹²).

Durante el intervalo Pensilvánico-Pérmico se desarrolló una fase tectónica de distensión, que ocasionó la construcción de pilares y fosas tectónicas (¹³).

Aunque no existe litología representativa del Triásico y Jurásico en esta región, los materiales depositados en áreas vecinas indican por nexos paleográficos, estratigráficos y de depósito, que en el comienzo del mesozoico hubo una etapa de sedimentación acompañada por fenómenos tectónicos que provocaron oscilaciones marinas. Estos mares, cuyas transgresiones extremas abarcaron hasta el centro de Sonora, fueron posiblemente de carácter epicontinental, acumulando en el fondo sedimentos arenosos, primeramente después arcillosos y finalmente calcáreo, los cuales sujetos a procesos diagenéticos dieron lugar, posteriormente a la formación de areniscas, lutitas y calizas (¹⁴).

¹² "Reactivación de redes de monitoreo de los acuíferos de los valles de: Casa Grandes, Cuauhtémoc, El Saúz Encinillas y Ascención en el estado de Chihuahua" capítulo 3, realizado por. TEGMIN (Técnicas Geológicas y Mineras S.A. de C.V), para la CNA (Comisión Nacional del Agua), bajo el contrato GAS-005-PRO-98, 1998

¹³ R. González, 1976

¹⁴ "Estudio hidrogeológico completo en la región de Janos, estado de Chihuahua", realizado por Ariel Construcciones, S.A. para la Secretaría de Recursos Hidráulicos, capítulo 5, Dirección General de Irrigación y Control de Ríos, Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas, bajo el contrato EI-72-6-Clave GZA-104.

A finales del Cretácico y principios del Terciario tuvo lugar su inicio el levantamiento orogénico conocido como Revolución Laramidica que cambió radicalmente la disposición original de las facies sedimentarias y plegando los sedimentos depositados formando las estructuras que conforman dichas rocas, las cuales al cesar los esfuerzos compresivos y dar inicio a los esfuerzos distensivos fueron fracturadas y falladas, originándose nuevas cuencas.

En el Terciario y Cuaternario, esta zona de estudio se vio afectada por una serie de fallas normales, que han originado cuencas intermontanas, las que han jugado un papel importante en la modelación de relieve actual (¹⁵).

El fondo de los valles está formado por sedimentos continentales, correspondiendo a conos de deyección y abanicos aluviales, así como algunos loess y arenas eólicas de dunas activas y fijas que son producto de la erosión, transporte y depósito de partículas del tamaño de la arena fina y limo.

3 Hidrología subterránea

El acuífero de Ascensión se encuentra dentro de ambiente geológico que abarca una amplia variedad de rocas, que van desde el Paleozoico al Cuaternario. Las rocas del Paleozoico son marinas y las del Cretácico también; en el Terciario y Cuaternario se presentan sedimentos clástico y rocas volcánicas. El acuífero es constituido por sedimentos continentales en los que se emplazan todas las obras de extracción de agua subterránea.

La zona es esencialmente agrícola y el agua que se utiliza para el riego se explota por medio de pozos y norias; utilizándose escasamente agua superficial.

3.1 El acuífero

El Valle de Ascensión, originado por fosas tectónicas, fue rellenado por depósitos aluviales de granulometría muy heterogénea, constituyendo una unidad con características de permeabilidad de media a alta. Este conjunto de materiales granulares saturados que comprende el valle de Ascensión, constituyen un acuífero de tipo libre de alta permeabilidad como lo demuestran los altos volúmenes de agua que se extraen anualmente (¹⁶).

La dirección regional del flujo subterráneo, tiende a seguir el curso del río Casas Grandes, existiendo en el área de la población de Ascensión un cono de abatimiento que obliga al flujo a converger en esa zona; el flujo fuera de la influencia de este cono continua su curso en forma semejante a la del Río Casas Grandes para posteriormente cambiar su dirección hacia el noroeste y donde se localiza la laguna Los Moscos.

La recarga del acuífero proviene de una parte del valle de Janos, a través de la zona donde se ubica el Río Casas Grandes y del arroyo Salto del Ojo; localmente se recarga con agua de lluvia que

¹⁵ “Reactivación de redes de monitoreo de los acuíferos de los valles de: Casa Grandes, Cuauhtémoc, El Saúz Encinillas y Ascensión en el estado de Chihuahua” capítulo 3, realizado por TEGMIN (Técnicas Geológicas y Mineras S.A. de C.V), para la CNA (Comisión Nacional del Agua), bajo el contrato GAS-005-PRO-98, 1998

¹⁶ “Reactivación de redes de monitoreo de los acuíferos de los valles de: Casa Grandes, Cuauhtémoc, El Saúz Encinillas y Ascensión en el estado de Chihuahua” capítulo 4, realizado por TEGMIN (Técnicas Geológicas y Mineras S.A. de C.V), para la CNA (Comisión Nacional del Agua), bajo el contrato GAS-005-PRO-98, 1998

se precipita e infiltra en las sierras El Capulín, Cerros La Conversión y Cerros Colorados localizados al sur del valle; por la sierra El Fresnal ubicada en su parte oriente y por las sierras del oriente donde se ubican los cerros El Rincón, Tres y Blanco. Las partes bajas del valle también permiten la recarga al acuífero a través de la infiltración de agua de lluvia y de retornos de agua de riego.

La descarga del acuífero se realiza por flujo subterráneo horizontal, y de manera artificial, por extracciones de agua subterránea a través de pozos y norias. El acuífero descarga parte de sus aguas hacia la laguna Los moscos, donde se presenta evaporación; esta laguna se localiza fuera y cerca del límite de la zona de estudio y al noroeste de ella.

En general el acuífero del valle de Ascensión esta constituido por materiales aluviales de granulometría muy heterogénea, con permeabilidad de media a alta ⁽¹⁷⁾.

Cerca de las tres cuartas partes de los aprovechamientos subterráneos se encuentran concentrados en las cercanías del poblado de Ascensión, y aproximadamente una cuarta parte se encuentra distribuida en el resto de la zona de estudio.

Las características hidráulicas del acuífero se consideraron tomando en cuenta las transmisividades obtenidas de pruebas de bombeo efectuadas en el acuífero de Janos, el cual es contiguo al de Ascensión; las transmisividades en la zona de Janos según estudio efectuado en el año de 1972⁽¹⁸⁾ oscilan entre 1 a $50 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ con un valor medio de $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$; y de acuerdo al estudio de 1979⁽¹⁹⁾, las transmisividades de acuerdo a las pruebas de bombeo realizadas en el área de Janos, la mayoría son menores de $5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. En la zona del acuífero de Ascensión, el cual presenta características semejantes en su geología al de Janos, se estima que el valor promedio de la transmisividad es de $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. El valor del coeficiente de almacenaje se estima que es del orden de 0.03.

3.2 Niveles del agua subterránea

El acuífero de Ascensión cuenta con datos en forma sistemática desde el año de 1977⁽²⁰⁾ hasta el año de 1998⁽²¹⁾.

Como se puede observar en la figura 2, en el acuífero de Ascensión las profundidades del nivel estático para el año de 1998; oscilan de 3 a 119 m; las profundidades mas someras del orden de 10m se encuentran en los alrededores de la Laguna Seca. Las profundidades de 15 a 50 m son

¹⁷ "Reactivación de redes de monitoreo de los acuíferos de los valles de: Casa Grandes, Cuauhtémoc, El Saúz Encinillas y Ascensión en el estado de Chihuahua" capítulo 8, realizado por TEGMIN (Técnicas Geológicas y Mineras S.A. de C.V), para la CNA (Comisión Nacional del Agua), bajo el contrato GAS-005-PRO-98, 1998

¹⁸ "Estudio hidrogeológico completo en la región de Janos, estado de Chihuahua", capítulo realizado por Ariel Construcciones, S.A. para la Secretaría de Recursos Hidráulicos Dirección General de Irrigación y Control de Ríos, Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas, bajo el contrato EI-72-6-Clave GZA-104.

¹⁹ "Estudio geohidrológico del sector occidental de Janos", realizado por la Residencia en el estado de Chihuahua de la Subdirección de Geohidrología y de Zonas Áridas, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1979

²⁰ "Condiciones piezométricas en diversos valles de los estados de Chihuahua y Coahuila" elaborado por la CNA, Subdirección General de Administración del Agua, 1991

²¹ "Reactivación de redes de monitoreo de los acuíferos de los valles de: Casa Grandes, Cuauhtémoc, El Saúz Encinillas y Ascensión en el estado de Chihuahua" capítulo 8, realizado por TEGMIN (Técnicas Geológicas y Mineras S.A. de C.V), para la CNA (Comisión Nacional del Agua), bajo el contrato GAS-005-PRO-98, 1998

las que se presentan más con mayor frecuencia, y las profundidades mayores de 100 m se presentan donde los brocales de sus pozos están a una altitud mayor de 1400 msnm.

La configuración de la elevación del nivel estático 1998, que se puede observar en la figura 3, muestra que la dirección regional del flujo subterráneo en el Valle de Ascensión se mueve con una dirección preferencial de sur a norte, tendiendo a seguir el curso del río Casas Grandes. Excepto por una distorsión del flujo subterráneo en las inmediaciones del poblado de Ascensión donde se ha formado un cono de abatimiento debido a la extracción excesiva de agua subterránea a través de bombeo.

La configuración de los niveles estáticos muestra que el acuífero presenta una recarga proveniente de la zona de Janos ubicada al suroeste del valle de Ascensión, asimismo en la figura 3 se puede observar que existe una recarga que proviene por la parte sur de los Cerros la Conversión, Cerros Colorados y la sierra El Capulín; por el oriente de la sierra El Fresnal y sierra Boca Grande, así como por las sierras del poniente.

En las inmediaciones del predio El Monumento se aprecian gradientes máximos que disminuyendo hacia el noroeste y este de El Monumento.

En la zona suroeste del Valle las altitudes del nivel estático son del orden de 1320 msnm, y siguiendo la trayectoria del flujo subterráneo, a la altura del poblado de Ascensión, las altitudes del nivel estático son de 1250 msnm. En esta área el cono de abatimiento presenta una envolvente con una curva del nivel estático con una cota de 1260 msnm.

Fuera de la influencia del cono de abatimiento y hacia el norte del Poblado de Ascensión la Cota del nivel estático es del orden de 1261msnm y el flujo subterráneo se dirige hacia el norte, recibiendo durante su curso una recarga proveniente de los volúmenes de agua que previamente se infiltraron, como producto de las precipitaciones, en las sierras del oriente, donde se ubican los cerros Álamos Altos hasta la sierra Boca Grande, y la proveniente de los Cerros El Rincón ubicados en la parte oeste del valle. El flujo subterráneo en términos generales tiende a buscar su salida hacia la laguna Los Moscos, donde la cota del nivel estático es del orden de 1250msnm y muy cercana al nivel del terreno en ese sitio.

Como se mencionó anteriormente los datos históricos del nivel del agua subterránea del acuífero de Ascensión, datan en forma sistemática desde 1977 a 1998. En la figura 4 que muestra las curvas de igual evolución del nivel estático en metros por año y que corresponde al período 1987-1998, se puede observar que en las inmediaciones del poblado de Ascensión, se presentan los abatimientos máximos de -29.0 m (-2.4 m/año); los descensos de los niveles del agua subterránea en esta área que van de -5.0 a -29.0 m (-0.4 a -2.4 m/año) se presentan como un cono de forma alargada en el sentido sur a norte, es decir en forma elipsoidal, y con una longitud del orden de 25 km en su eje mas largo y de 15 km en su eje corto. Estos descensos de los niveles estáticos se deben a la gran extracción de agua subterránea y a la concentración de pozos de bombeo.

En el área d estudio se presenta adicionalmente un abatimiento puntual de -8.6 m (-0.7 m/año) en un sitio ubicado a aproximadamente a 6 km al noreste de El Monumento. Abatimientos del nivel estático de -12.0 m (1.0 m/año) se encuentran al este de la zona donde se ubica la Laguna Seca y

de -3.0 m (-0.25 m/año) en un área comprendida al oeste del poblado General Manuel Gutiérrez Sáenz y al sureste de la Laguna Los Moscos. En el resto del acuífero no se presentan abatimientos, existiendo algunas recuperaciones de los niveles de agua subterránea hasta de 5.0 m, en las cercanías del cerros Buenavista localizados al este de los cerros Cordón Largo.

En el área de la Laguna Los Moscos no se observan abatimientos; este sitio, aún cuando queda fuera del área de estudio, es de importancia para el acuífero en estudio, debido a que el agua subterránea de este fluye hacia ella.

De acuerdo a los datos de evolución del nivel estático 1987-1998 el acuífero presenta un abatimiento promedio de -1.0 m/año.

3.3 Censo de aprovechamientos e hidrometría

En la tabla siguiente se muestra el aprovechamiento por usos del agua subterránea en la zona del acuífero de Ascención.

Tabla 2 Aprovechamiento del agua subterránea ⁽²²⁾

Uso	Volumen Mm ³ /año	Porcentaje (%)
Doméstico-Abrevadero	3.0	1.6
Agrícola	187.0	97.6
Público Urbano	0.04	0.0
Industrial	1.5	0.8
Total	191.54	100

Del total de los 632 aprovechamientos en operación localizados en el área de estudio, 489 corresponden para uso agrícola, 123 para uso doméstico y abrevadero, 3 para uso público urbano y 17 par uso industrial.

La extracción total de agua subterránea en la zona es de 192.0 Mm³/año, la cual se destina principalmente para la agricultura y en mucho menor proporción para usos domésticos, abrevadero, público urbano e industrial.

²² Tabla de evaluación de la extracción de acuerdo al uso del agua, CNA, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas subterráneas, Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica, 1997

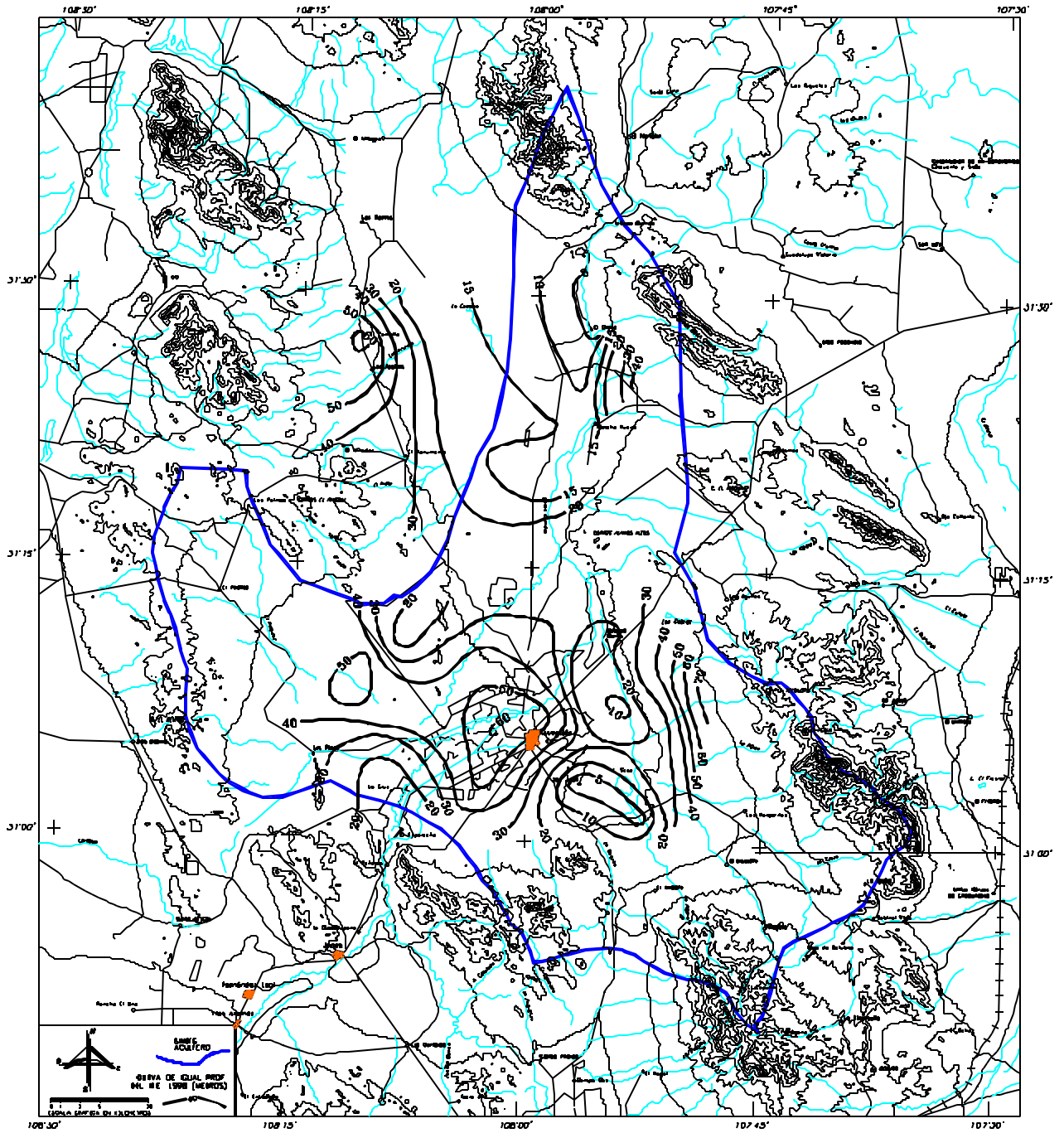


Figura 2 Profundidad del nivel estático, 1998

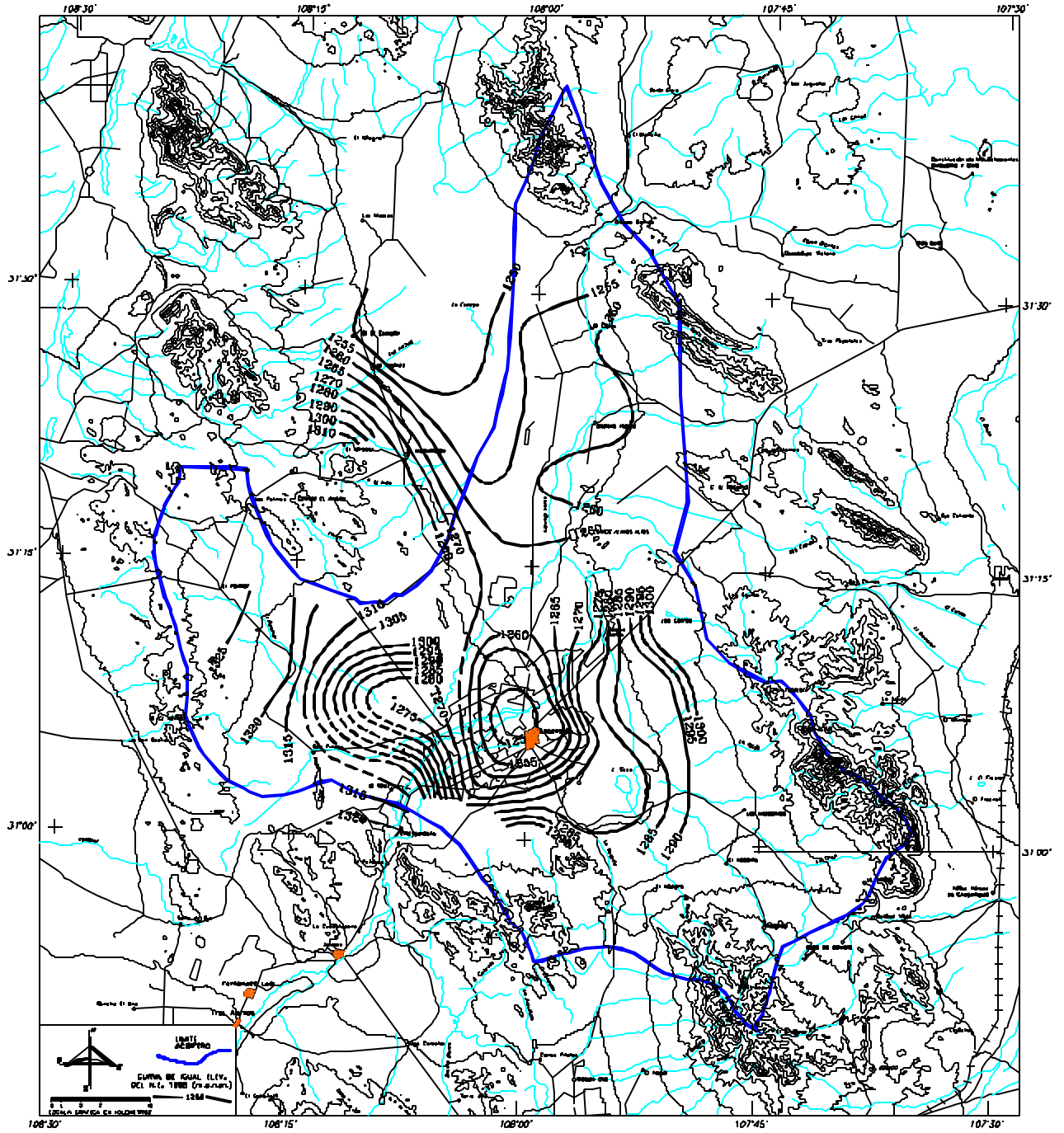


Figura 3 Elevación de los niveles estáticos. 1998.

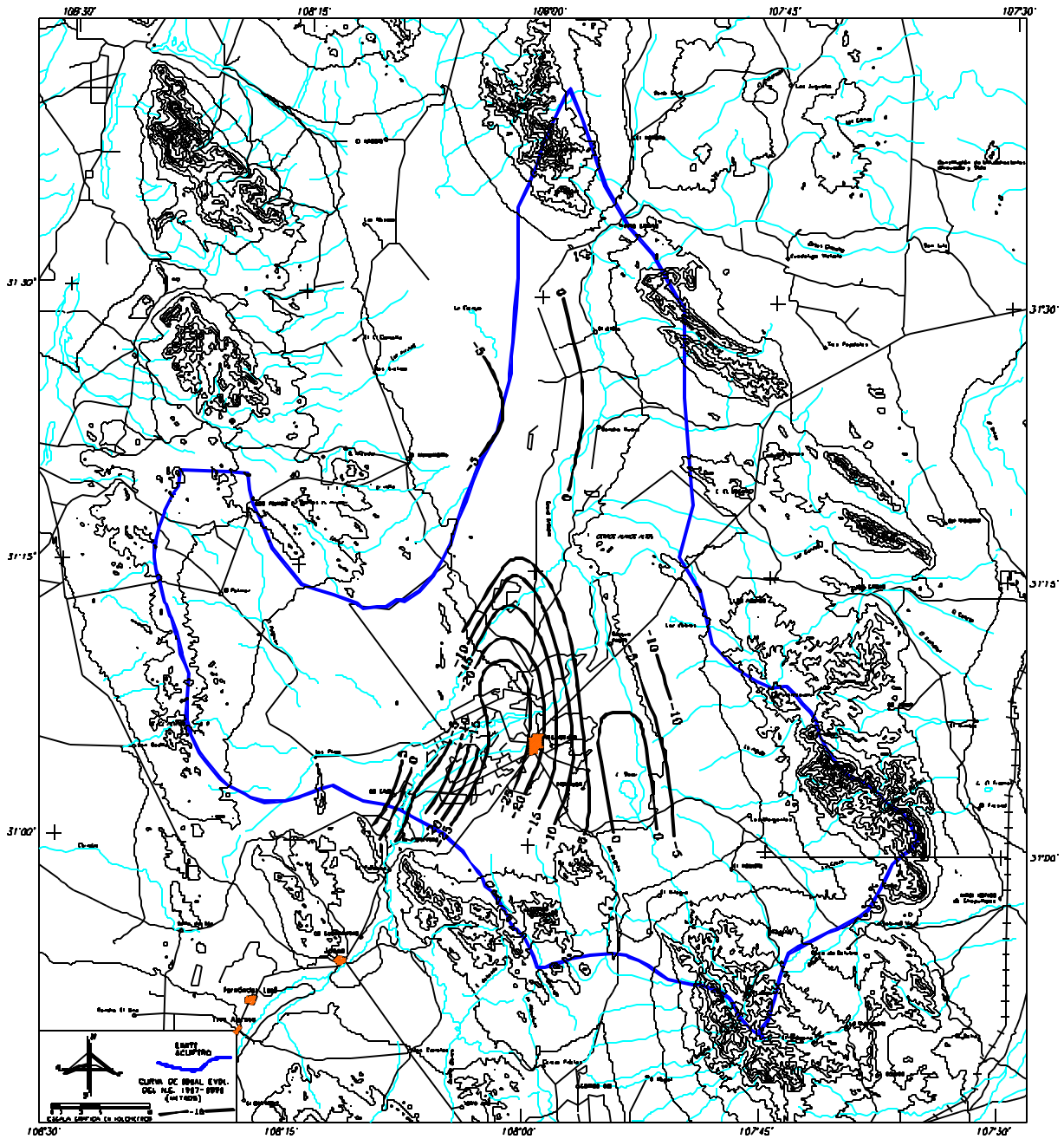


Figura 4 Evolución de los niveles estáticos. 1987-1998

4 Balance de aguas subterráneas

4.1 Ecuación de Balance

La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga), y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado anualmente por el almacenamiento no renovable del subsuelo.

La ecuación general de balance de acuerdo a la ley de la conservación de la masa es como sigue:

$$\text{Entradas (E)} - \text{Salidas (S)} = \text{Cambio de almacenamiento} \dots\dots\dots (1)$$

Aplicando esta ecuación al estudio del acuífero las entradas quedan representadas por la recarga total, las salidas por la descarga total y el cambio de masa, al cambio de almacenamiento de una unidad hidrogeológica, queda como sigue:

$$\text{Recarga total} - \text{Descarga total} = \text{Cambio de almacenamiento en} \dots\dots\dots(2) \\ \text{la unidad hidrogeológica}$$

En el caso del acuífero de Ascención, éste se encuentra sobreexplotado, es decir, el volumen que entra en forma de flujo subterráneo horizontal, proveniente de la zona de Janos, así como del infiltrado por lluvia y por retornos de riego, es menor al flujo de salida; en otras palabras, el volumen que entra es menor al volumen que sale. Por lo tanto, no existe la posibilidad de realizar nuevas perforaciones con fines de explotación; requiriendo que este acuífero cuente con mecanismos de control y regulación.

4.2 Recarga

La recarga del acuífero corresponde básicamente a los volúmenes infiltrados por agua de lluvia y que se presentan en las sierras y en las partes bajas de la zona de estudio, así como por el exceso de agua de irrigación en los campos de cultivo, y en menor proporción de aportes por flujo subterráneo horizontal provenientes del acuífero de Janos.

La recarga natural considerada como la suma de la infiltración del agua de lluvia más el flujo subterráneo proveniente de las zonas montañosas que rodean al valle y por la que entra por la parte suroeste proveniente de Janos, se ha calculado en 94.2 Mm³/año. Para el agua de lluvia se consideró un área de valle de 2 100 km², una precipitación de 289.4 mm y un coeficiente de infiltración de 0.08 lo que da como resultado una recarga natural de 48.6 Mm³/año. La recarga horizontal por flujo lateral es de 45.6 Mm³/año.

Es importante mencionar que los volúmenes que fluyen por el río Casas Grandes, que es el principal de la región, presenta escurrimientos que son intermitentes y efímeros, transportando agua únicamente en períodos relativamente cortos de tiempo, por lo que de haber infiltración de una parte de ellos, los volúmenes que recargarían al acuífero serían insignificantes, razón por la cual no se contemplan en el balance.

La recarga inducida proviene del agua subterránea que se utiliza en el riego y en una menor proporción del agua utilizada en usos domésticos y público urbano.

El monto total de la recarga inducida se ha calculado en 38.0 Mm³/año, el cual se calculó multiplicando al volumen aplicado al riego (187 Mm³/año de agua subterránea) por un coeficiente de infiltración de 0.20y de multiplicar el volumen utilizado en usos domésticos y público urbano (3.04 Mm³/año) por un coeficiente de 0.20.

4.3 Descarga

Las salidas del sistema acuífero están integradas por las descargas naturales que han sido reducidas y modificadas por las condiciones actuales de explotación, más las descargas artificiales por efecto del bombeo en los pozos y por los niveles freáticos someros. Las salidas totales del sistema se han calculado en 196.5 Mm³/año, distribuidos de la siguiente manera.

Las descargas naturales del acuífero consisten en aquellas por flujo subterráneo horizontal que se presentan al noroeste de la zona de estudio y que se dirigen hacia la laguna Los Moscos, calculadas en 3.8 Mm³/año, más la descarga por evaporación que se tiene en las áreas de niveles someros y que corresponde básicamente a los alrededores de la Laguna Seca, localizada al este del Poblado de Ascensión, y que son del orden de 50 km², con 5 a 10 m de profundidad y calculadas en 1.2 Mm³/año, al considerar un porcentaje de 0.01 de la evaporación (²³), la cual es del orden de 2 460 mm.

La extracción de agua subterránea se ha calculado en 191.5 Mm³/año, conformada por la extracción en pozos de bombeo.

En la zona de estudio no existen corrientes permanentes, incluyendo al río Casas Grandes que es el más importante, por tanto no hay descarga del acuífero por concepto de flujo base.

4.4 Cambio de almacenamiento

Como se ha comentado anteriormente, acuífero de Ascensión se encuentra sobreexplotado, debido a que se extrae un volumen de agua mayor que su recarga, ocasionando una variación del almacenamiento negativa.

Para el cálculo de este término se consideró la evolución piezométrica del acuífero en el intervalo de tiempo 1987-1998. Determinando la variación de niveles de 1.0 m/año, valor que aplicado al área del valle (2 100 km²), resulta un volumen drenado de 2 100 Mm³/año, lo que aplicado al coeficiente de almacenamiento de 0.0306, resulta un cambio de almacenamiento de -64.3 Mm³/año.

5 Disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas se aplica el procedimiento establecido en la Norma que establece la metodología para calcular la disponibilidad de aguas nacionales.

La disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad media} \\ \text{anual de agua subterránea} \\ \text{en una unidad hidrogeoló-} \\ \text{gica} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Recarga} \\ \text{total} \\ \text{media anual} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Descarga} \\ \text{natural} \\ \text{comprometida} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen anual de} \\ \text{agua subterránea} \\ \text{concesionado e} \\ \text{inscrito en el RE-} \\ \text{PDA} \end{array} \quad (3)$$

²³ Manual para evaluar recursos hidráulicos subterráneos. Subdirección General de Administración del Agua, CNA, 1994

Tabla 3 Balance de aguas subterráneas

BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, ACUÍFERO ACENSIÓN, CHIH.					1998
Área total del acuífero				km ²	2,888
RECARGA TOTAL					
Área de valle				km ²	2,100
Coeficiente				I ₁	0.08
Precipitación				mm/año	289.4
Recarga natural por lluvia				Mm ³ /año	48.6
Entradas horizontales				Eh	Mm ³ /año 45.6
Total de recarga natural				Mm ³ /año	94.2
Público Urbano				I ₂	0.20
Recarga inducida P.U.				Mm ³ /año	0.6
Agrícola más otros				I ₃	0.20
Recarga inducida Agrícola + otros				Mm ³ /año	37.4
RECARGA TOTAL				Mm ³ /año	132.2
DESCARGA TOTAL					
Salidas horizontales				Sh	Mm ³ /año 3.8
Caudal base				Q _{base}	Mm ³ /año 0.0
Evapotranspiración					Mm ³ /año 1.2
160 Extracción total					Mm ³ /año 191.5
Manantiales comprometido					Mm ³ /año
Agrícola					Mm ³ /año 187.0
Público urbano					Mm ³ /año 3.0
Industrial					Mm ³ /año 1.5
Otros					Mm ³ /año 0.0
DESCARGA TOTAL				Mm ³ /año	196.5
Cambio de almacenamiento				DA	Mm ³ /año -64.3
Coeficiente de almacenamiento				S	0.03063
Volumen drenado (1.0 m/año)				Vd	Mm ³ /año 2,100
Area de abatimiento				km ²	2,100

5.1 Recarga total media anual

La recarga total media anual, calculado como la suma de la recarga natural (94.2 Mm³/año) más la recarga inducida (38.0 Mm³/año), arroja un valor de 132.2 Mm³/año.

5.2 Descarga natural comprometida

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el caso del acuífero en estudio los manantiales son pocos y algunos fluyen por los diversos ríos que se localizan en la zona de estudio en tiempo de lluvias, ya que las corrientes no son permanentes. Respecto al caudal base esta no existe en la zona. Para este acuífero las salidas de agua subterránea que se pueden considerar como no comprometidas, ya que estas fluyen hacia la laguna Los Moscos donde es posible que se pierden por evaporación. De acuerdo a lo anterior se puede considerar que no existe una descarga comprometida.

5.3 Volumen anual de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA

El volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA), al 30 de abril de 2002, consiste en 392'561,869 m³/año.

5.4 Disponibilidad de aguas subterráneas

La disponibilidad de aguas subterráneas, conforme a la metodología indicada en la "Norma que establece la metodología para calcular la disponibilidad de aguas nacionales" se obtiene de restar a la recarga total los volúmenes de la descarga natural comprometida y el volumen concesionado e inscrito en el REPDA, de esta forma la disponibilidad es de -260,361,869 m³/año.

$$-260'361,869 = 132'200,000 - 0.0 - 392'561,869$$

La cifra indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones.

México, D.F., 30 de abril de 2002