



**SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA**  
**GERENCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

**ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE  
AGUA EN EL ACUÍFERO ASCENSIÓN (0801), ESTADO DE  
CHIHUAHUA**

CIUDAD DE MÉXICO, 2024

## Contenido

<b>1. GENERALIDADES.....</b>	<b>2</b>
Antecedentes.....	2
1.1. Localización.....	2
<b>2. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD .....</b>	<b>5</b>
<b>3. FISIOGRAFÍA.....</b>	<b>6</b>
3.1 Clima .....	6
3.2 Hidrografía.....	6
<b>4. GEOLOGÍA.....</b>	<b>7</b>
<b>5. HIDROGEOLOGÍA.....</b>	<b>11</b>
5.1 Tipo de acuífero.....	11
5.2 Comportamiento hidráulico .....	12
5.2.1 Profundidad al nivel estático .....	12
5.2.2 Elevación al nivel estático .....	13
5.2.3 Evolución al nivel estático.....	16
<b>6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA .....</b>	<b>16</b>
<b>7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....</b>	<b>17</b>
7.1 Entradas.....	18
7.1.1 Recarga natural.....	18
7.1.2 Recarga inducida .....	18
7.2 Salidas .....	19
7.2.1 Extracción por bombeo (B).....	19
7.2.2 Descargas naturales.....	19
7.3 Cambio de almacenamiento.....	19
<b>8. DISPONIBILIDAD .....</b>	<b>19</b>
8.1 Recarga total media anual (R).....	20
8.2 Descarga natural comprometida (DNC).....	20
8.3 Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS).....	20
8.4 Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA).....	21

## **1. GENERALIDADES**

### **Antecedentes**

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento contemplan que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) debe publicar en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la disponibilidad de las aguas nacionales, en el caso de las aguas subterráneas esto debe ser por acuífero, de acuerdo con los estudios técnicos correspondientes y conforme a los lineamientos que considera la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua- Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales". Esta norma ha sido preparada por un grupo de especialistas de la iniciativa privada, instituciones académicas, asociaciones de profesionales, gobiernos estatales y municipales y de la CONAGUA.

La NOM establece para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas la realización de un balance de las mismas donde se defina de manera precisa la recarga, de ésta deducir los volúmenes comprometidos con otros acuíferos, la demanda de los ecosistemas y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

Los resultados técnicos que se publiquen deberán estar respaldados por un documento en el que se sintetice la información, se especifique claramente el balance de aguas subterráneas y la disponibilidad de agua subterránea susceptible de concesionar.

La publicación de la disponibilidad servirá de sustento legal para la autorización de nuevos aprovechamientos de agua subterránea, transparentar la administración del recurso, planes de desarrollo de nuevas fuentes de abastecimiento, resolver los casos de sobreexplotación de acuíferos y la resolución de conflictos entre usuarios.

### **1.1. Localización**

El acuífero de Ascensión, definido con la clave 0801 por la Comisión Nacional del Agua, 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 1,260 - 1,370 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 sur-este 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 (figura 1).

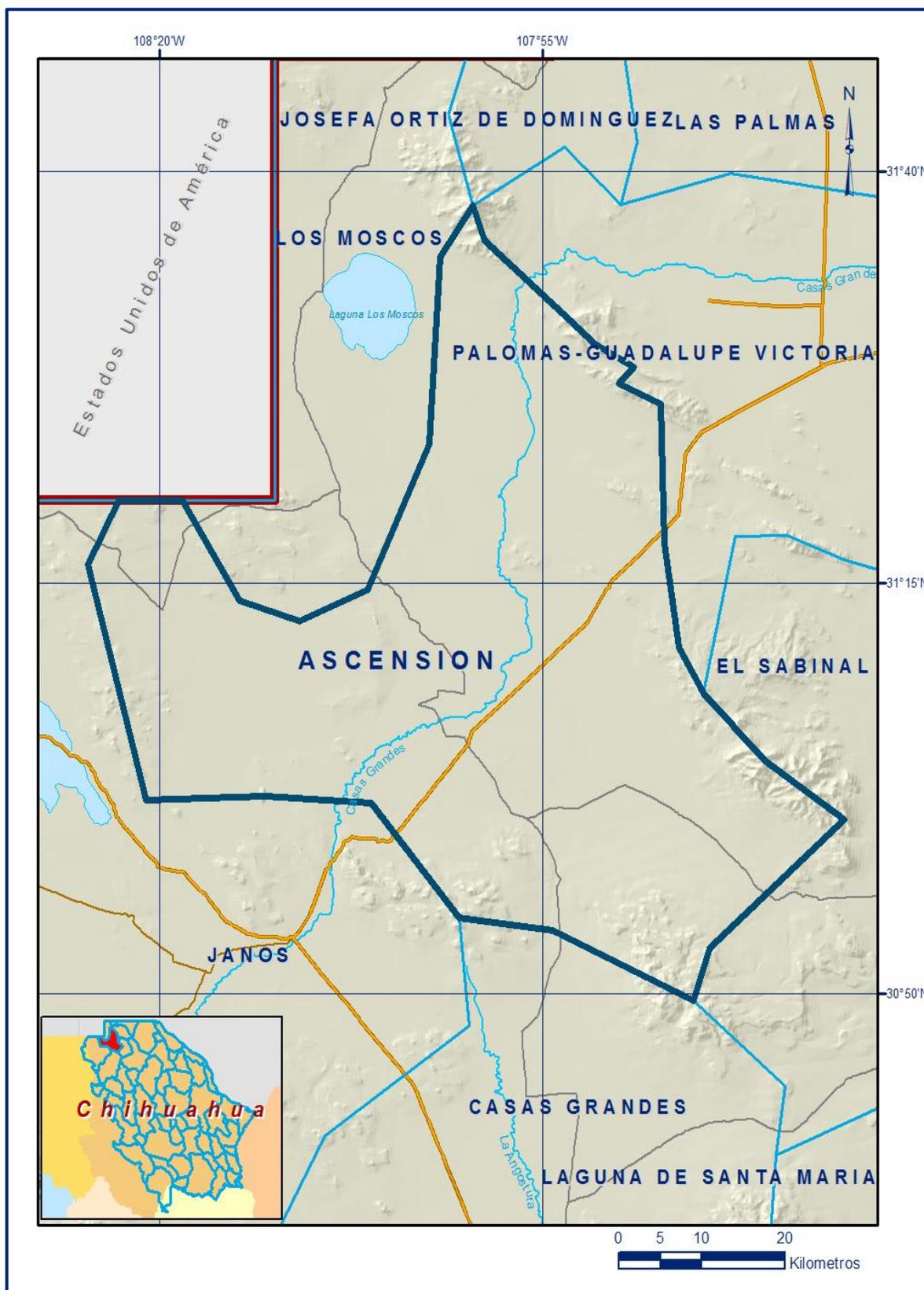


Figura 1. Localización del acuífero

El área de estudio cubre una superficie aproximada de 2,888 km<sup>2</sup>, comprendido entre las coordenadas 30° 49' y 31° 41' de latitud norte, y los 107° 35' y 108° 24' de longitud oeste.

La poligonal simplificada que delimita el acuífero se encuentra definida por los vértices cuyas coordenadas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas geográficas de la poligonal simplificada del acuífero

ACUIFERO 0801 ASCENSION							OBSERVACIONES
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	108	0	28.9	30	54	36.3	
2	108	6	119	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	412	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	13	
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	

La zona del acuífero de Ascensión 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-Ascensión- 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 población de Nuevo Casas Grandes y después a Janos, y de ahí por la carretera federal No. 2 se llega a Ascensión.

En el área de estudio existen además varios caminos vecinales y de terracerías que unen a los diversos poblados que se encuentran en ella.

Esta zona cuenta con pequeñas pistas de aterrizaje, además tiene servicios de teléfono, telégrafo, radio y televisión.

Entre las poblaciones más importante que se ubican dentro del área, destacan: Ascensión, El Milagro, 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.

### **Zonas de Disponibilidad**

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 1.

## **2. 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.

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.

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.

### **3. FISIOGRAFÍA**

#### **3.1 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.

#### **3.2 Hidrografía**

El acuífero de Ascensión 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, 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 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 km<sup>2</sup>.

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.

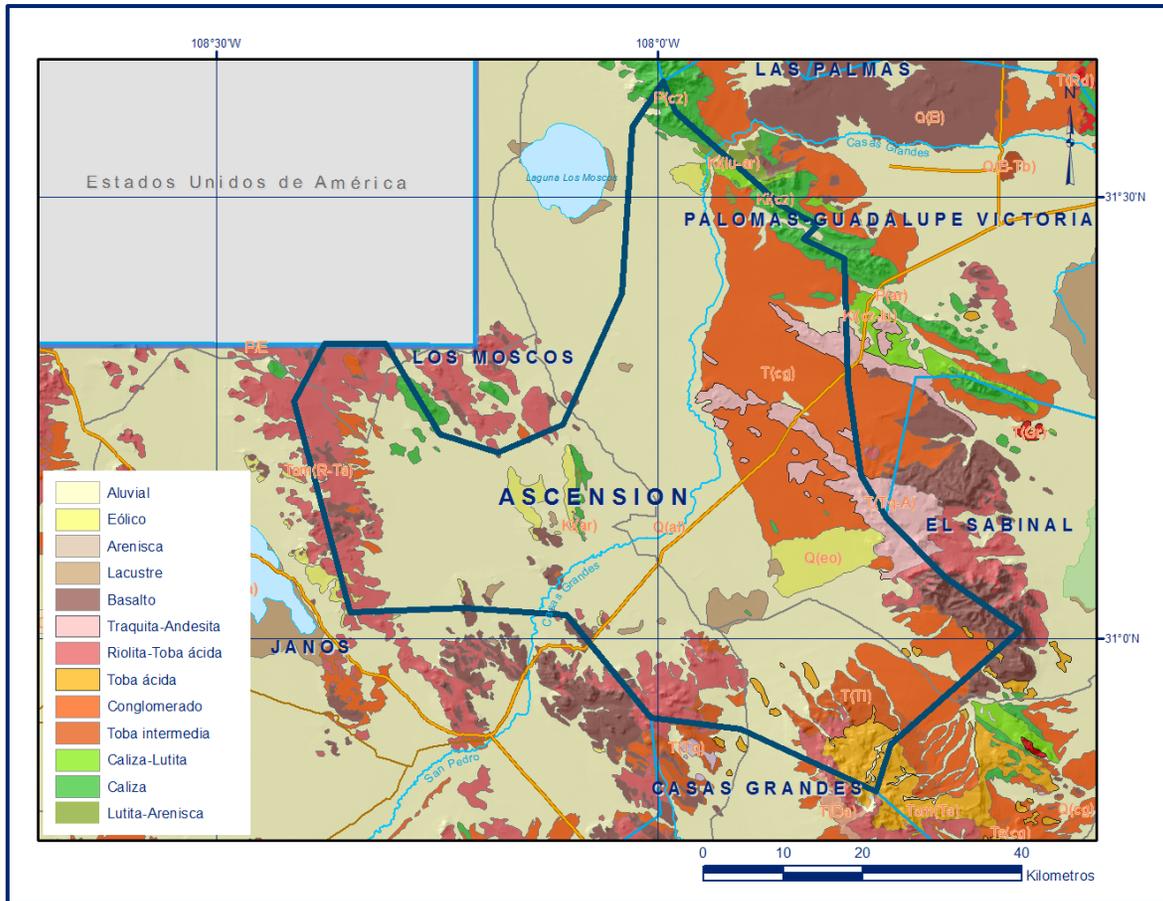


Figura 2. Geología general del acuífero

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

#### 4. GEOLOGÍA

El Valle Ascensión de acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas realizada por INEGI, 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.

El área de estudio está caracterizada 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 Ascensión, 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 Ascensión 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.

A finales 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 litoarenitas en estratificación gradada que pudiera haber rellenado paleocanales, morfológicamente este conglomerado se presenta a manera de lomeríos de topografía suave, está 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, 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 microsiféricas 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 presenta 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.

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

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.

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.

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.

## **5. HIDROGEOLOGÍA**

El acuífero se encuentra dentro de un 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 clásticos y rocas volcánicas. El acuífero está 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.

### **5.1 Tipo de 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. 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 continúa 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 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 está constituido por materiales aluviales de granulometría muy heterogénea, con permeabilidad de media a alta.

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 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, 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, 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 almacenamiento se estima que es del orden de 0.03.

## **5.2 Comportamiento hidráulico**

El acuífero cuenta con datos en forma sistemática desde el año de 1977 hasta el año de 1998.

### **5.2.1 Profundidad al nivel estático**

Como se puede observar en la figura 3, en el acuífero las profundidades del nivel estático para el año de 1998 oscilan de 3 a 119 m; las profundidades más someras del orden de 10 m se encuentran en los alrededores de la Laguna Seca. Las profundidades de 15 a 50 m son 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 1,400 msnm.

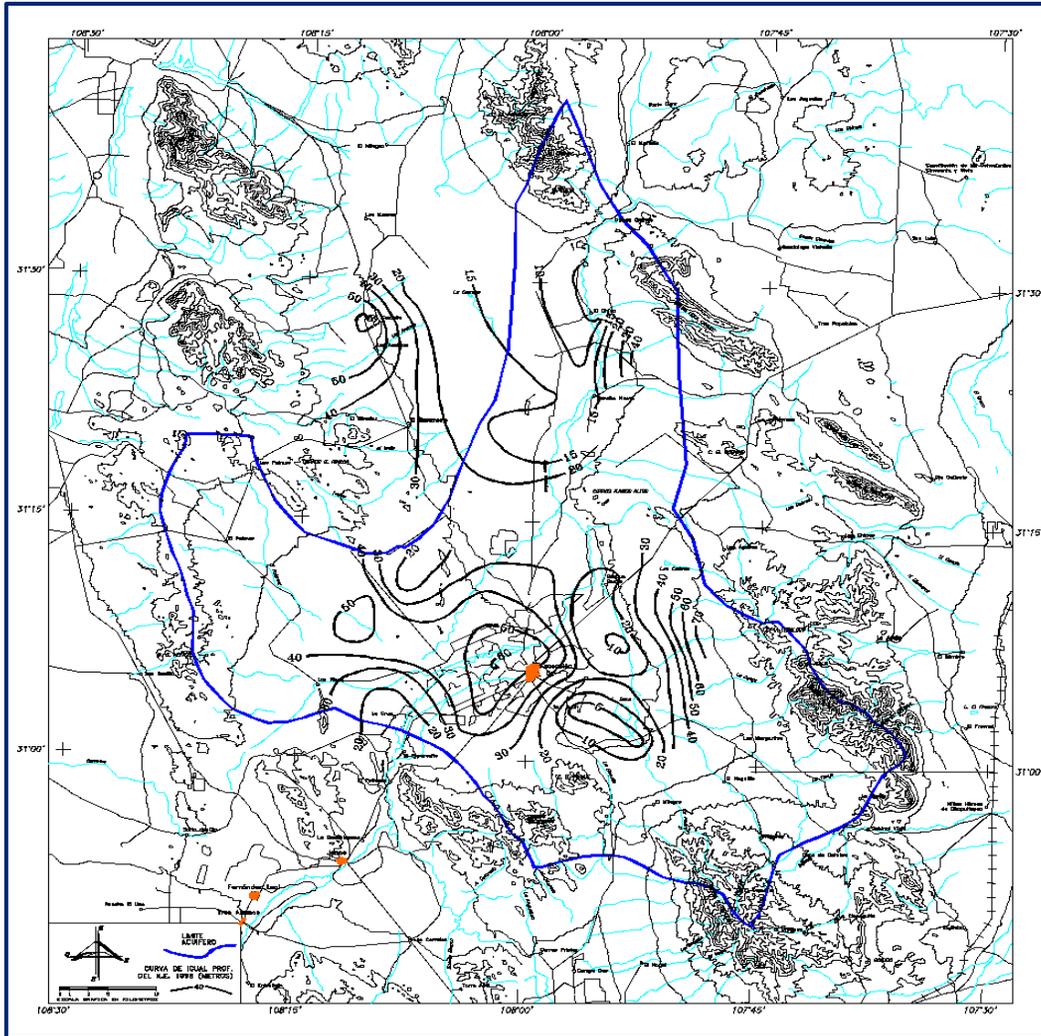


Figura 3. Profundidad al nivel estático en m (1998)

### 5.2.2 Elevación al nivel estático

La configuración de la elevación del nivel estático 1998, que se puede observar en la figura 4, 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 4 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.

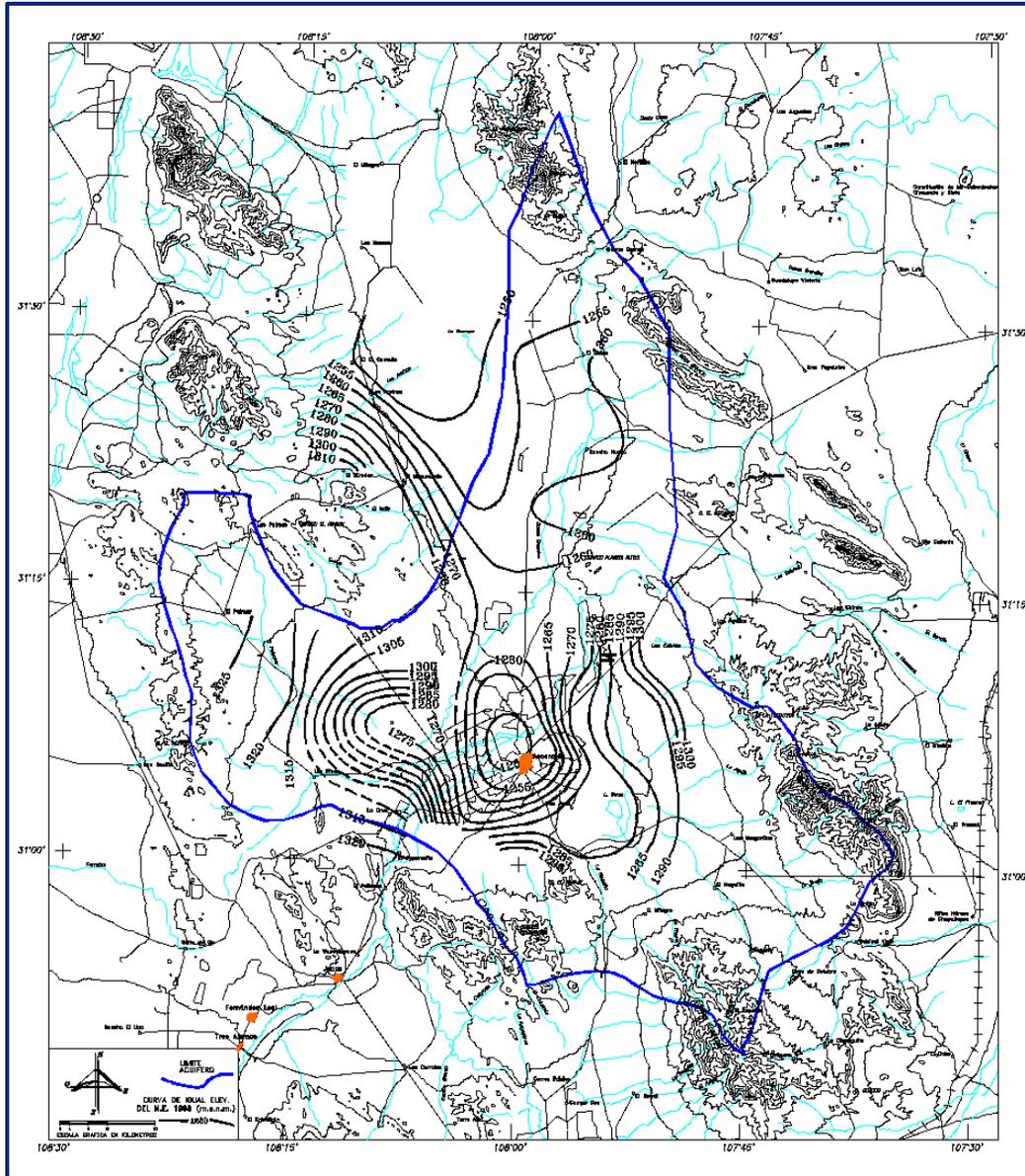


Figura 4. Elevación del nivel estático en m (1998)

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

En la zona suroeste del Valle las altitudes del nivel estático son del orden de 1,320 msnm, y siguiendo la trayectoria del flujo subterráneo, a la altura del poblado de Ascensión, las altitudes del nivel estático son de 1,250 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 1,261msnm 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 1,250 msnm y muy cercana al nivel del terreno en ese sitio.

Como se mencionó anteriormente los datos históricos del nivel del agua subterránea del acuífero, datan en forma sistemática desde 1977 a 1998. En la figura 5 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 más 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 acuífero se presenta adicionalmente un abatimiento puntual de  $-8.6$  m ( $-0.7$  m/año) en un sitio ubicado 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 cerro Buenavista localizados al este de los cerros Cordón Largo.

En el área de la Laguna Los Moscos no se observan abatimientos; este sitio, aun 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.

### 5.2.3 Evolución al nivel estático

De acuerdo a los datos de evolución del nivel estático 1987-1998 el acuífero presenta un abatimiento promedio de  $-1.0$  m/año (Figura 5).

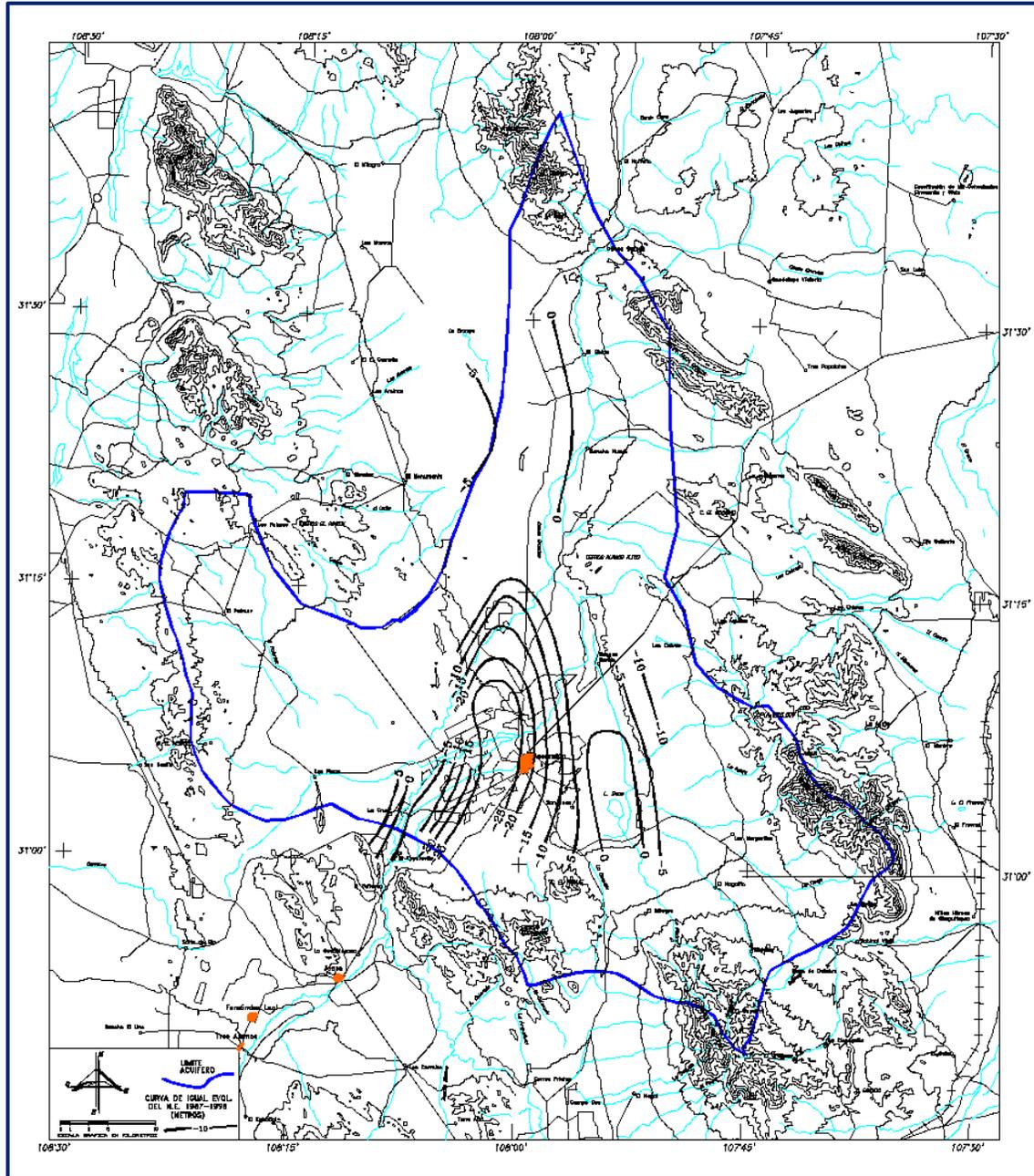


Figura 5. Evolución al nivel estático en m (1998)

## 6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA

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

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 para uso industrial. La extracción total de agua subterránea en la zona es de **191.5 hm<sup>3</sup>/año**, la cual se destina principalmente para la agricultura y en menor proporción para usos domésticos, abrevadero, público urbano e industrial (Tabla 2).

Tabla 2. Aprovechamiento del agua subterránea

Uso	Volumen (hm <sup>3</sup> /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

## 7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

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:

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

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 por el cambio de almacenamiento:

$$\text{Recarga total} - \text{Descarga total} = \text{Cambio de almacenamiento}$$

En el caso del acuífero 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

## **7.1 Entradas**

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.

### **7.1.1 Recarga natural**

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 Mm<sup>3</sup>/año.

Para el agua de lluvia se consideró un área de valle de 2 100 km<sup>2</sup>, 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 Mm<sup>3</sup>/año. La recarga horizontal por flujo lateral es de **45.6 hm<sup>3</sup>/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.

### **7.1.2 Recarga inducida**

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 hm<sup>3</sup>/año**, el cual se calculó multiplicando al volumen aplicado al riego (187 Mm<sup>3</sup>/año de agua subterránea) por un coeficiente de infiltración de 0.20 y de multiplicar el volumen utilizado en usos domésticos y público urbano (3.04 Mm<sup>3</sup>/año) por un coeficiente de 0.20

## **7.2 Salidas**

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 Mm<sup>3</sup>/año, distribuidos de la siguiente manera.

### **7.2.1 Extracción por bombeo (B)**

La extracción de agua subterránea se ha calculado en **191.5 hm<sup>3</sup>/año**, conformada por la extracción en pozos de bombeo.

### **7.2.2 Descargas naturales**

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 hm<sup>3</sup>/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 km<sup>2</sup>, con 5 a 10 m de profundidad y calculadas en **1.2 hm<sup>3</sup>/año**, al considerar un porcentaje de 0.01 de la evaporación, la cual es del orden de 2,460 mm.

## **7.3 Cambio de almacenamiento**

Como se ha comentado anteriormente, el acuífero 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 km<sup>2</sup>), resulta un volumen drenado de 2,100 hm<sup>3</sup>/año, lo que aplicado al coeficiente de almacenamiento de 0.0306, resulta un cambio de almacenamiento de **-64.3 hm<sup>3</sup>/año**.

## **8. DISPONIBILIDAD**

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\begin{array}{r} \text{DISPONIBILIDAD} \\ \text{MEDIA ANUAL DE} \\ \text{AGUA DEL SUBSUELO} \\ \text{EN UN ACUÍFERO} \end{array} = \begin{array}{r} \text{RECARGA} \\ \text{TOTAL MEDIA} \\ \text{ANUAL} \end{array} - \begin{array}{r} \text{DESCARGA} \\ \text{NATURAL} \\ \text{COMPROMETIDA} \end{array} - \begin{array}{r} \text{EXTRACCIÓN DE AGUAS} \\ \text{SUBTERRÁNEAS} \end{array}$$

Donde:

- DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero  
R = Recarga total media anual  
DNC = Descarga natural comprometida  
VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

### 8.1 Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de **132.2 hm<sup>3</sup>/año**, todos ellos son de recarga natural.

### 8.2 Descarga natural comprometida (DNC)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el acuífero en el estado de Chihuahua, existe una descarga natural comprometida de **0.0 hm<sup>3</sup>/año**.

### 8.3 Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica.

En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de **236,404,731 m<sup>3</sup>** anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del **30 de diciembre de 2022**.

#### **8.4 Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)**

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\begin{aligned} \text{DMA} &= R - \text{DNC} - \text{VEAS} \\ \text{DMA} &= 132.2 - 0.0 - 236.404731 \\ \text{DMA} &= -104.204731 \text{ hm}^3/\text{año.} \end{aligned}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de **104,204,731 m<sup>3</sup> anuales**.