



SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
GERENCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

**ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE
AGUA EN EL ACUÍFERO CASAS GRANDES (0806), ESTADO
DE CHIHUAHUA**

CIUDAD DE MÉXICO, 2024

Contenido

1. GENERALIDADES	2
Antecedentes.....	2
1.1 Localización	2
2. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD.....	5
3. FISIOGRAFÍA.....	5
3.1 Provincias fisiográficas.....	5
3.2 Clima	6
3.3 Hidrografía.....	6
4. GEOLOGÍA.....	7
4.1 Estratigrafía	8
4.2 Geología Estructural	9
5. HIDROGEOLOGÍA.....	9
5.1 Tipo de acuífero.....	9
5.2 Comportamiento hidráulico	9
5.2.1 Profundidad al nivel estático	9
5.2.2 Elevación al nivel estático	10
5.2.3 Evolución al nivel estático.....	11
6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA.....	12
7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	13
7.1 Entradas.....	13
7.2 Salidas	13
7.3 Cambio de almacenamiento.....	14
8. DISPONIBILIDAD.....	14
8.1 Recarga total media anual (R).....	14
8.2 Descarga natural comprometida (DNC).....	15
8.3 Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS).....	15
8.4 Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA).....	15

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 Casas Grandes, definido con la clave 0806 por la Comisión Nacional del Agua, se encuentra ubicado en la porción noroeste del estado de Chihuahua, geográficamente queda situado entre las coordenadas 107° 38' y 108° 27' longitud oeste y 29°51' y 30° 54' latitud norte (figura 1). En consideración de algunos rasgos fisiográficos notables, el área de estudio se encuentra limitada al norte por la sierra del Capulín, Cerros Colorados y el poblado de Janos, al este por la sierra La Escondida y cerros Agua Zarca y Prietos, al sur por la sierra La Breña, al oeste por la sierra Carcay y de Enmedio, y arroyo Piedras Verdes.

Tabla 1. Coordenadas geográficas de la poligonal simplificada del acuífero

ACUIFERO 0806 CASAS GRANDES						
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	107	59	3.2	30	6	5.9
2	108	0	26.9	30	3	12.4
3	108	7	17.4	30	3	3.3
4	108	9	27.2	29	57	21.3
5	108	13	9.9	29	54	0.0
6	108	19	23.1	29	53	3.7
7	108	24	42.9	30	7	3.9
8	108	24	58.3	30	11	33.2
9	108	29	51.0	30	13	53.2
10	108	31	29.5	30	16	16.8
11	108	24	36.7	30	17	29.1
12	108	23	56.2	30	25	0.8
13	108	19	19.8	30	30	51.4
14	108	15	9.8	30	30	10.2
15	108	9	14.8	30	41	23.5
16	107	59	49.5	30	48	3.7
17	108	0	28.9	30	54	36.3
18	107	54	21.2	30	53	50.3
19	107	45	12.0	30	49	36.4
20	107	39	12.9	30	44	21.5
21	107	39	48.3	30	40	12.4
22	107	40	17.4	30	33	54.5
23	107	45	18.1	30	23	46.3
24	107	43	37.5	30	20	6.8
25	107	48	26.8	30	16	38.6
26	107	48	49.2	30	10	8.7
27	107	47	37.1	30	7	48.2
28	107	50	19.4	30	3	35.0
29	107	53	54.2	30	4	16.4
1	107	59	3.2	30	6	5.9

Los municipios comprendidos dentro del área del acuífero son: Casas Grandes, Nuevo Casas Grandes y Galeana casi en su totalidad; y grandes extensiones de los municipios de Janos, Ascensión, Madera e Ignacio Zaragoza, tal como se puede observar en la figura 1. La zona del acuífero se encuentra comunicada con la ciudad de Chihuahua por la carretera federal No. 45 con rumbo a Cd. Juárez, Chih. y la carretera de cuota que comunica con Flores Magón. La carretera estatal No. 10, la comunica con Nuevo Casas Grandes pasando por San Buenaventura, Galeana y Le Barón.

Existen además algunas brechas y caminos vecinales que intercomunican entre sí a numerosos poblados rancherías del valle de Casas Grandes.

La ciudad de Nuevo Casas Grandes cuenta con pequeñas pistas para servicio de pequeños aviones, que hacen vuelos hacia poblados del estado de Chihuahua y Sonora, además de fumigaciones a los campos agrícolas de Casas Grandes.

Existen además servicios de correos, telégrafos, teléfono, radio, televisión y de líneas de autobuses, lo que permite considerar a Nuevo Casas Grandes perfectamente comunicado con todo el país.

Zonas de Disponibilidad

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 2.

2. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD

En 1972, por vez primera se realizó un estudio hidrogeológico de los acuíferos regionales por la Cía. Ariel Constructores, S.A.

En 1998, se hizo otro estudio con motivo de la reactivación de redes de monitoreo de los acuíferos de varios valles del estado de Chihuahua, elaborado por Técnicas Geológicas y Mineras, S.A. de C.V.

3. FISIOGRAFÍA

3.1 Provincias fisiográficas

Conforme a la clasificación fisiográfica de Raisz (1954), parte del acuífero Casas Grandes pertenece a la provincia fisiográfica de Sierras y Cuencas, y otra parte a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, Subprovincia Tierras Altas y Cuencas.

En la zona de estudio se manifiestan sierras compuestas por rocas sedimentarias, ígneas intrusivas y extrusivas. Se aprecian grandes montañas originadas por movimientos tectónicos que ocasionaron plegamientos, intrusiones y fallamientos. Las sierras están separadas por fosas tectónicas que fueron rellenadas por materiales detríticos continentales, que al erosionarse han formado una serie de lomeríos al pie de las sierras.

El relieve del área está labrado por un sistema fluvial y manifiesta características que lo ubica geomorfológicamente dentro de una etapa de madurez avanzada. En las extensas planicies aluviales, también se han desarrollado depósitos lacustres y eólicos.

3.2 Clima

Según la clasificación de Köppen, el clima predominante en la región es árido extremo; la temperatura máxima registrada es de 44° C y mínima de -18° C, siendo la temperatura media anual de 16° C.

La precipitación varía de 200 a 300 mm y se tiene un promedio anual de 51 días de lluvia y una precipitación media anual de 297 mm. Los vientos predominantes son del suroeste.

La vegetación de la región es de tipo desértico, por lo mismo escasa, pero existen principalmente, yucas, agaves, cactáceas, mezquite, biznaga, gobernadora, chaparral espinoso, etc.

Dentro de la zona de riego se llevan a cabo cultivos de trigo, sorgo, maíz, algodón, alfalfa, frijol, cacahuate, etc. También existen huertas con cultivos de manzana, durazno y pera, entre los más importantes.

La zona es esencialmente agrícola y ganadera, donde se encuentran aprovechamientos de aguas subterráneas y algunos superficiales que constituyen el Distrito de Riego No. 62, comprendiendo al acuífero Casas Grandes y zona sur de Janos. Las aguas superficiales son aprovechadas en parte, mediante derivaciones para riego en ambas márgenes del río Casas Grandes.

3.3 Hidrografía

Región Hidrológica

El área de estudio pertenece a la Región Hidrográfica RH-34, denominada Cuencas Cerradas del Norte, Casas Grandes. La región 34 pertenece a la vertiente interior. Es del tipo endorreico y el patrón general de drenaje es dendrítico.

Los escurrimientos que están presentes en esta área son aportadores del río Casas Grandes, que fluye con dirección norte, y a la altura de la Sierra Boca Grande da vuelta al este y luego al sur, para finalmente desembocar en la Laguna de Guzmán.

Los demás arroyos son intermitentes y por lo general pierden su escurrimiento al pie de las sierras o desarrollan breves recorridos, aunque en ocasiones llegan a las partes bajas formando lagunas de reducida extensión, como son la del Fierro y Redonda, etc.

4. GEOLOGÍA

La geología del área de estudio está constituida por rocas ígneas cubiertas de aluvión del cuaternario, localizándose en algunas zonas derrames volcánicos con presencia de textura amigdaloides (Figura 2).

En las zonas aledañas al río Santa María se localizan depósitos aluviales constituidos por cantos rodados, gravas y arcillas. Las montañas están constituidas por rocas de naturaleza ígnea riolítica, tobas riolíticas, y basaltos.

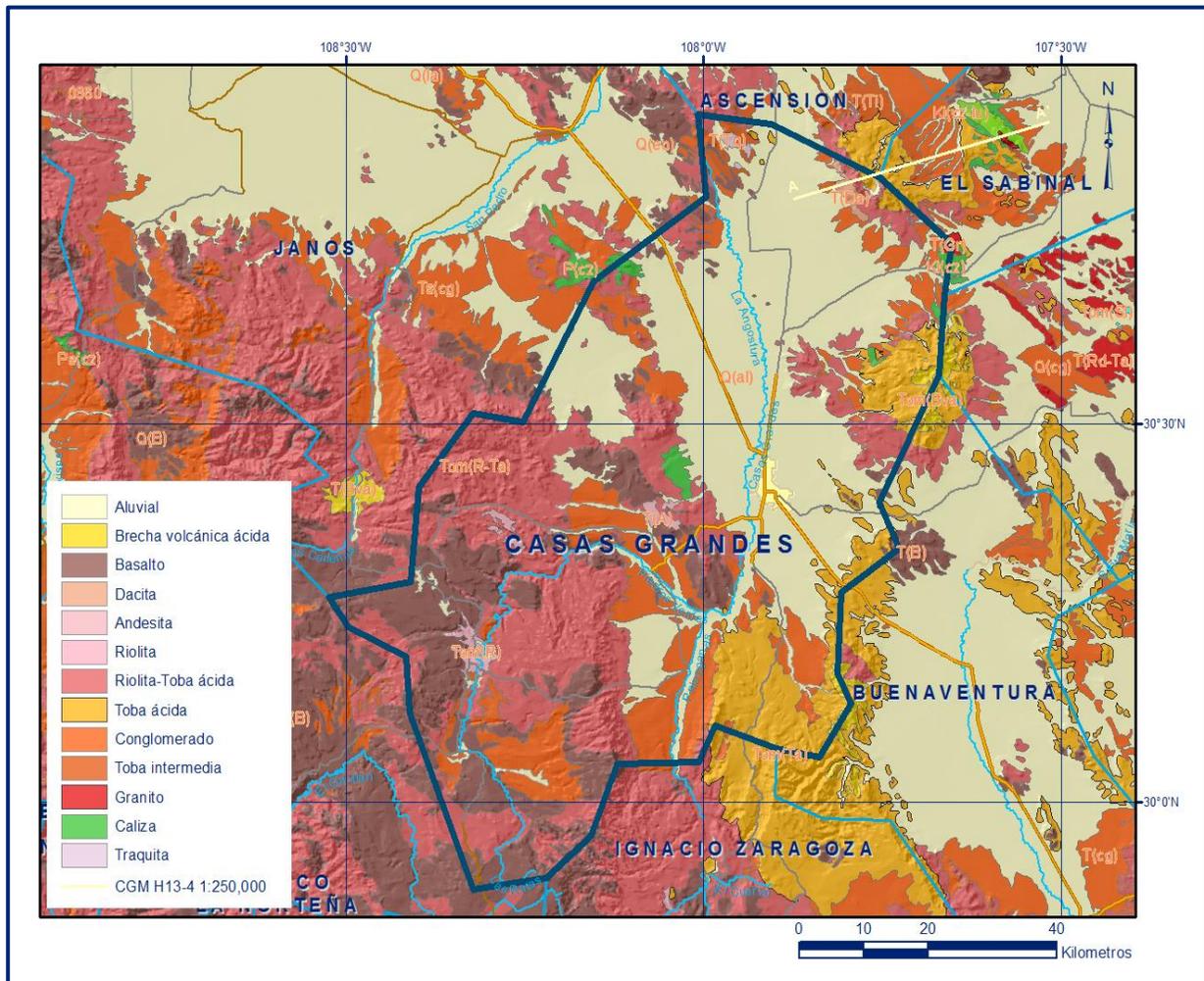


Figura 2. Geología general del acuífero

4.1 Estratigrafía

El acuífero se encuentra en un ambiente geológico, en donde las rocas existentes están comprendidas desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.

El Paleozoico está representado por calizas marinas, de estratificación gruesa y color gris con abundantes nódulos de pedernal y marmorizadas.

Esta unidad está afectada por intrusiones mesozoicas y están aflorando en la porción noroeste del acuífero de Casas Grandes.

El Mesozoico está representado por rocas del Cretácico Inferior; son rocas marinas calcáreas de estratificación gruesa a masiva y con intercalaciones de capas de lutita calcárea, afloran en la porción noreste del área de estudio.

El Cenozoico se manifiesta por cuerpos intrusivos silíceos, por eventos volcánicos silíceos, intermedios y máficos. Estos eventos volcánicos se relacionan con los ocurridos durante el Oligoceno-Mioceno en la Sierra Madre Occidental.

En el Terciario Superior tuvieron lugar emisiones basálticas, con la presencia de depósitos clásticos continentales.

Durante el Cuaternario aparecen escasas emisiones volcánicas y se desarrollan extensos depósitos aluviales, lacustres y eólicos que afloran en casi toda el área de estudio.

Unidades hidroestratigráficas

Los depósitos aluviales del Cuaternario presentan una granulometría muy variable y buena permeabilidad, representando a una unidad hidrogeológica de importancia; otra unidad importante la componen los conglomerados del Terciario que están constituidos por clastos volcánicos, cementados por carbonato de calcio, con intercalaciones de lentes arenosos.

Por otra parte, también La Formación Aurora del Cretácico Inferior, constituida por calizas calcáreas, manifiesta cavernas de disolución principalmente en sus planos de estratificación, lo que la hace favorable para contener depósitos de agua en dichas cavernas.

La unidad hidrológica de mayor importancia es el conglomerado, en el cual están perforados la mayoría de los pozos profundos que explotan el acuífero, comprendidos en la cuenca del río Casas Grandes.

4.2 Geología Estructural

Las estructuras antes descritas se deben a dos etapas tectónicas; la primera compresiva y la segunda distensiva.

La fase compresiva se produce en el Cretácico Superior y principios del Terciario Inferior, siendo la responsable del plegamiento de las rocas cretácicas y culmina con la actividad volcánica Terciaria. Una vez terminada la etapa compresiva, se inicia la fase distensiva con la presencia de fallamiento normal y de las últimas emisiones basálticas.

5. HIDROGEOLOGÍA

5.1 Tipo de acuífero

En los espesores de los sedimentos granulares, donde se halla contenido el acuífero, la permeabilidad es variable por contener intercalaciones de gravas y arenas con limos y arcillas, pero se puede considerar que, en conjunto, los materiales aluviales saturados forman un acuífero libre de buena permeabilidad como lo demuestran los volúmenes de agua que anualmente se extraen. El agua que se extrae del subsuelo es de buena calidad.

5.2 Comportamiento hidráulico

Las configuraciones piezométricas del acuífero del valle de Casas Grandes, se trazaron a partir de la información de profundidad del nivel estático de 1996 y con las lecturas de los niveles estáticos para diciembre de 1998. El número de datos piezométricos utilizados para la configuración es de 17.

5.2.1 Profundidad al nivel estático

La configuración de las curvas de igual profundidad del nivel estático para 1998, se muestran en la figura 3.

Las profundidades varían entre 10 y 50 m, localizándose los valores más altos hacia en NW del área configurada y poniente de Nuevo Casas Grandes, en tanto que los valores someros corresponden a la porción sur, justamente donde los acuíferos reciben la recarga del río Casas Grandes.

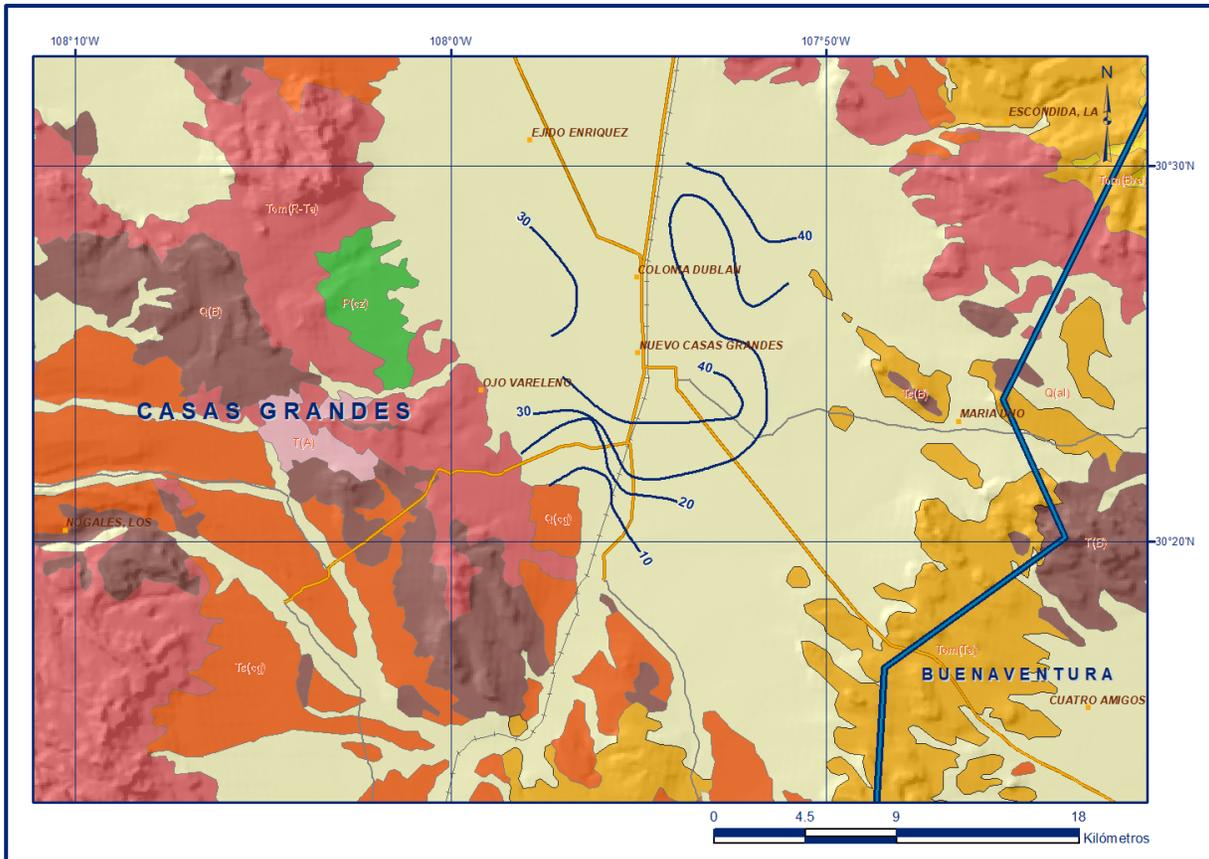


Figura 3. Profundidad al nivel estático en m (1998)

5.2.2 Elevación al nivel estático

La configuración donde se reportan las curvas de igual elevación del nivel estático en msnm, se puede ver en la figura 4. De manera general se puede decir que la dirección regional del flujo subterráneo del acuífero de Casas Grandes es de sur a norte, de las curvas con mayor valor elevación con 1,490 msnm a 1,410 msnm, coincidiendo con el sentido de los escurrimientos superficiales de los ríos Piedras Verdes, Palanganas y Casas Grandes.

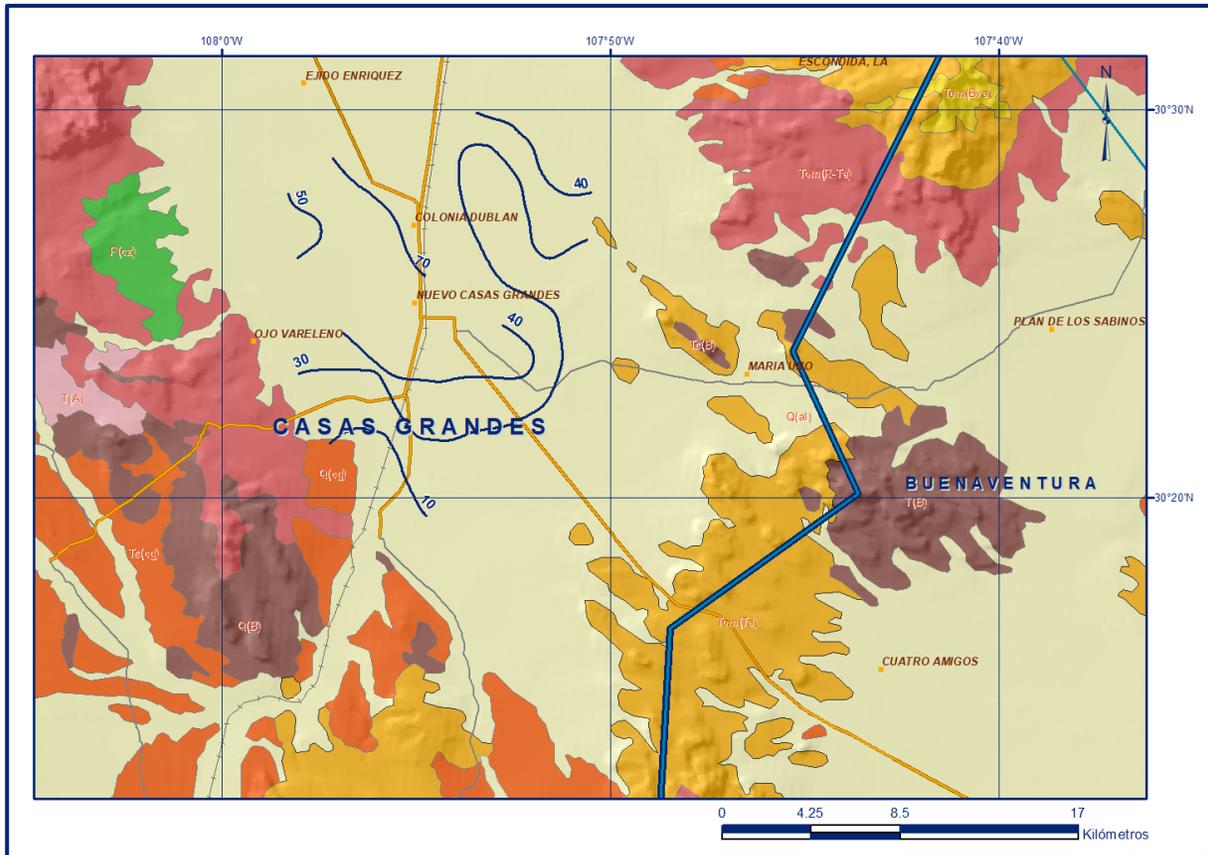


Figura 4. Elevación al nivel estático en m (1998)

5.2.3 Evolución al nivel estático

La configuración de las curvas de igual evolución del nivel estático, para el periodo noviembre de 1987 a diciembre de 1998, se presentan en la figura 5. En la porción norte del acuífero se manifiestan los abatimientos más grandes, con abatimientos del nivel estático hasta de 10 metros, en los alrededores del poblado Guadalupe Victoria, en tanto que en la porción sur de la configuración las evoluciones son nulas, es decir, los niveles piezométricos se han conservado durante el periodo señalado.

El abatimiento promedio que presenta el acuífero es de 0.46 m por año, acentuándose en las inmediaciones del poblado Guadalupe Victoria y la Colonia Juárez.

El acuífero se encuentra sobreexplotado ya que presenta abatimientos en la mayor parte del área que ocupa el acuífero, excepto al sur de Nuevo Casas Grandes donde las evoluciones son nulas e incluso hay ligeras recuperaciones.

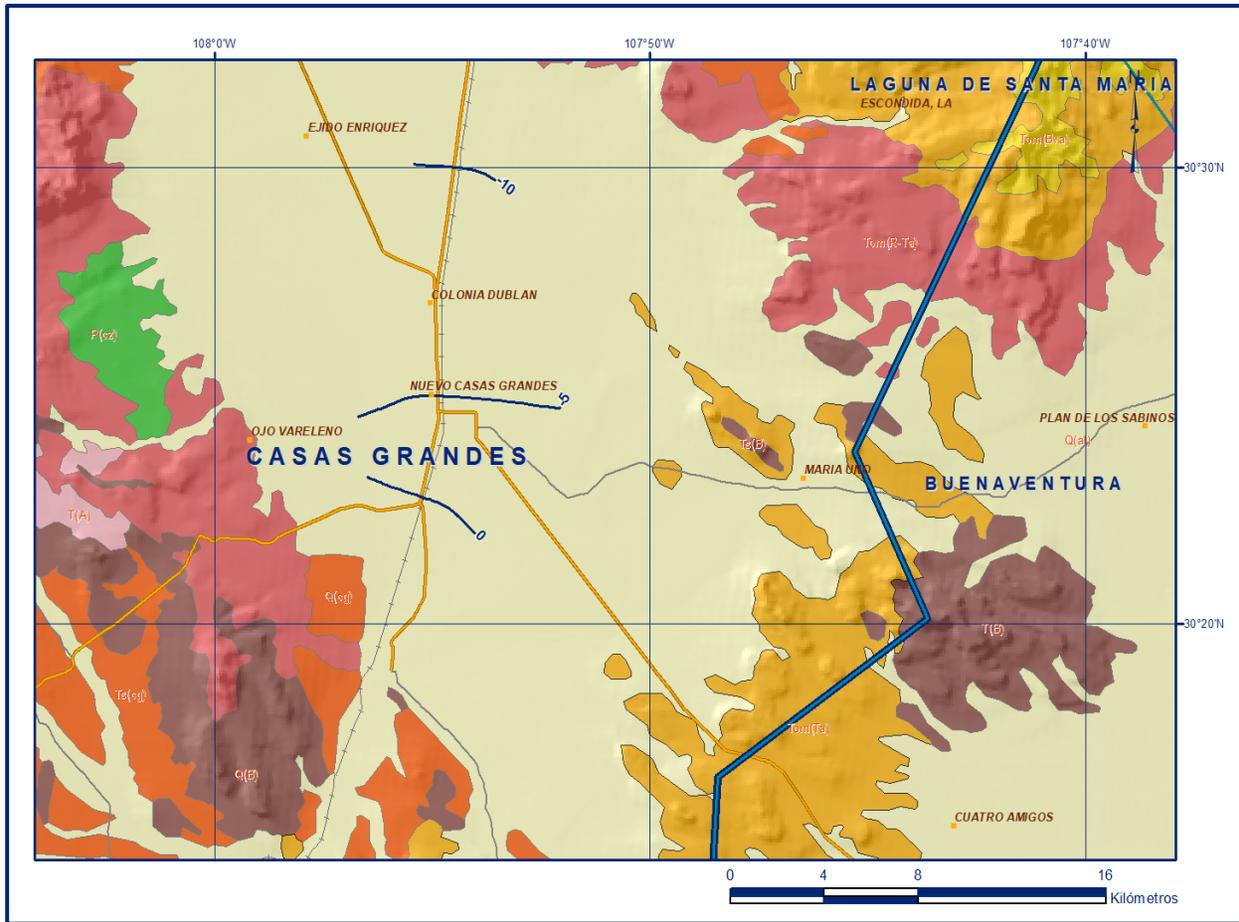


Figura 5. Evolución al nivel estático en m 1987-1998

6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA

El censo de aprovechamientos de aguas subterráneas fue levantado mediante recorridos de campo, registrándose un total de 727 captaciones, cuyas extracciones por usos a los que se destina el agua alumbrada se reporta en la Tabla 2.

Tabla 2 Número de aprovechamientos de agua subterránea, por usos.

Usos	No. de Aprovechamientos
Agrícola	524
Ganadero	37
Agua Potable	4
Uso doméstico	162
TOTAL	727

El volumen anual total extraído por todos los alumbramientos de agua subterránea que se encuentran en operación es de **200 hm³/año**, dedicando el 95% de este volumen en actividades agrícolas.

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:

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

7.1 Entradas

La recarga al acuífero proviene principalmente de las infiltraciones del agua de lluvia que se precipita tanto en el valle como en los flancos montañosos y a lo largo del cauce de los escurrimientos. Sin embargo, su aporte está limitado por la baja precipitación y alta evaporación. En menor proporción se tienen entradas por flujo subterráneo. De manera inducida se produce recarga por medio de los retornos de riego en las zonas agrícolas y las pérdidas en la red de canales de riego. También se considera que existen pérdidas en las redes de distribución de agua potable. La suma de estos volúmenes arroja un valor de recarga media anual de 180, repartidos como sigue: 93.5 hm³/año como recarga natural por lluvia, 47 hm³/año por entrada horizontal, y los restantes 39.5 como recarga inducida.

7.2 Salidas

Las salidas del sistema acuífero están integradas por las descargas naturales que tienen lugar a través de la evapotranspiración en las zonas de niveles freáticos someros, las descargas por medio de los manantiales y salidas por flujo subterráneo.

Sin embargo, la descarga más importante se produce a través del bombeo que se hace por la gran cantidad de pozos que existe en el valle, por lo que se considera que la descarga del acuífero es igual al volumen de extracción por bombeo. De esta manera, las salidas totales del sistema son del orden de 200 hm³/año.

7.3 Cambio de almacenamiento

De acuerdo con la ecuación 2, el cambio de almacenamiento es igual a la diferencia entre los volúmenes de recarga y descarga.

El valor negativo significa un descenso de los niveles de explotación y por lo tanto un volumen perdido del almacenamiento del acuífero.

Por el contrario, un valor positivo indica recuperación de los niveles, es decir un volumen ganado en el almacenamiento. Para este caso, el cambio de almacenamiento es de -20 hm³/a, que corresponde a un déficit.

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:

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

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 **180.0 hm³/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 Casas Grandes, en el estado de Chihuahua, existe una descarga natural comprometida de **0.0 hm³/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 **197,229,987 m³** anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) 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.

$$\begin{aligned} \text{DMA} &= R - \text{DNC} - \text{VEAS} \\ \text{DMA} &= 180.0 - 0.0 - 197.229987 \\ \text{DMA} &= -17.229987 \text{ hm}^3/\text{año.} \end{aligned}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de **17,229,987 m³ anuales.**