

SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA

GERENCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

**ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL
DE AGUA EN EL ACUÍFERO HIDALGO (0514), ESTADO DE
COAHUILA**

CIUDAD DE MÉXICO, DICIEMBRE 2020

Contenido

| | |
|---|---|
| 1. GENERALIDADES..... | 2 |
| Antecedentes | 2 |
| 1.1 Localización | 2 |
| 2 GEOLOGÍA | 3 |
| 3 VEGETACIÓN | 4 |
| 4 EDAFOLOGÍA | 5 |
| 5 MÉTODO RUDO | 6 |
| 6 DISPONIBILIDAD | 7 |
| 6.1 Recarga total media anual (R)..... | 8 |
| 6.2 Descarga natural comprometida (DNC)..... | 8 |
| 6.3 Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)..... | 9 |
| 6.4 Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)..... | 9 |

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 Hidalgo se localiza en la porción este del estado de Coahuila, y abarca un área de 1 656.4 km².

En la región el clima es principalmente seco cálido, y se registra una precipitación

media anual de 451 mm.

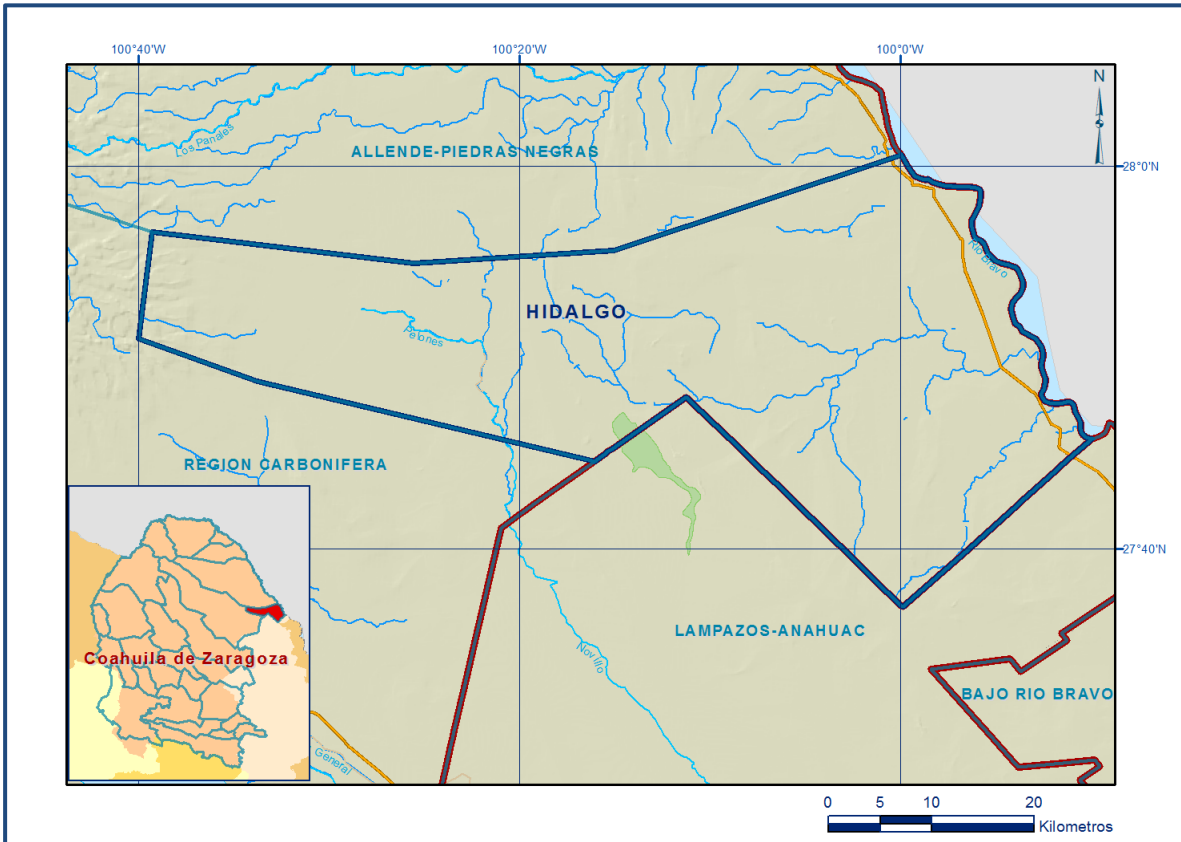


Figura 1. Localización del acuífero

Tabla 1. Coordenadas geográficas de la poligonal simplificada del acuífero

| ACUIFERO 0514 HIDALGO | | | | | | | |
|-----------------------|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|----------------------------------|
| VERTICE | LONGITUD OESTE | | | LATITUD NORTE | | | OBSERVACIONES |
| | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | |
| 1 | 99 | 59 | 60.0 | 28 | 0 | 36.0 | DEL 1 AL 2 POR EL LIMITE ESTATAL |
| 2 | 100 | 16 | 5.0 | 27 | 44 | 32.2 | |
| 3 | 100 | 33 | 48.0 | 27 | 48 | 44.6 | |
| 4 | 100 | 40 | 1.5 | 27 | 50 | 58.2 | |
| 5 | 100 | 39 | 17.3 | 27 | 56 | 33.4 | |
| 6 | 100 | 25 | 33.8 | 27 | 54 | 56.0 | |
| 7 | 100 | 15 | 3.9 | 27 | 55 | 37.2 | |
| 1 | 99 | 59 | 60.0 | 28 | 0 | 36.0 | |

2 GEOLOGÍA

La litología del acuífero está compuesta en su gran mayoría por rocas sedimentarias; de la parte central hacia el este del acuífero se presenta rocas de tipo lutita-arenisca; en la parte oeste existen algunos pequeños afloramientos de calizas, caliza-lutitas y conglomerados; en las partes bajas se identifican depósitos

de material aluvial.

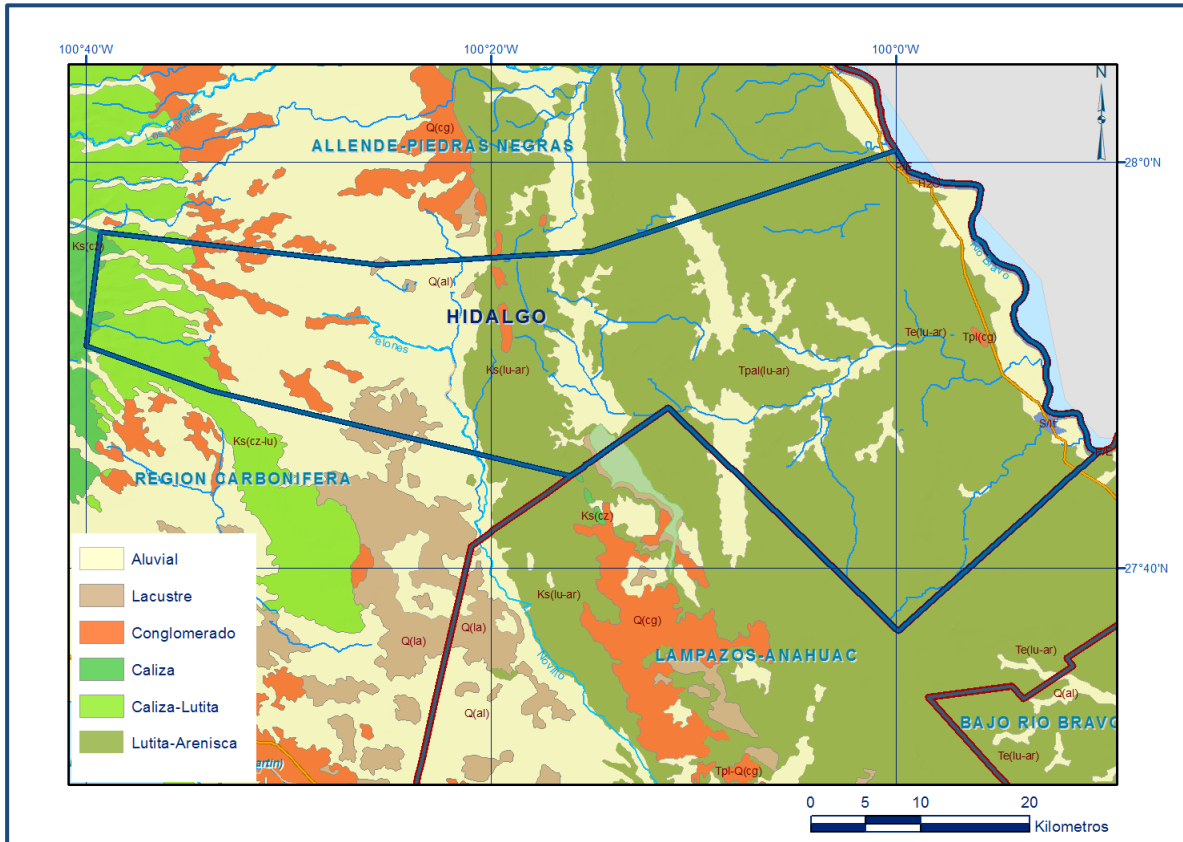


Figura 2. Geología general del acuífero

3 VEGETACIÓN

El acuífero está constituido principalmente por vegetación de tipo matorral; es una vegetación arbustiva con altura comúnmente inferior a 4m. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados; la vegetación cubre una proporción relativamente pequeña del suelo, por lo que éste siempre está expuesto al sol, la insolación suele ser muy fuerte e intensa, la humedad atmosférica baja y en consecuencia la evaporación y la transpiración alcanzan valores altos.

De la parte este hacia el centro existe vegetación tipo mezquital; estas son plantas arbustivas de 1 a 3 m de alto, se desarrollan en diferentes tipos de suelo y en diferentes condiciones climáticas y vegetación halófila que se caracteriza por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales, en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas.

En el área restante hay presencia de pastizal; es caracterizado por la dominancia de gramíneas (pastos o zacatales). Entre las matas, el suelo se desarrolla como una superficie suave y endurecida, producida por los continuos procesos de humectación y desecación al que están sometidas las partículas finas que se acumulan en la superficie, formando costras poco permeables al agua de lluvia que reduce la infiltración. Los pastizales son comunes en zonas planas o de topografía ligeramente ondulada y con menor frecuencia se presentan sobre declives pronunciados.

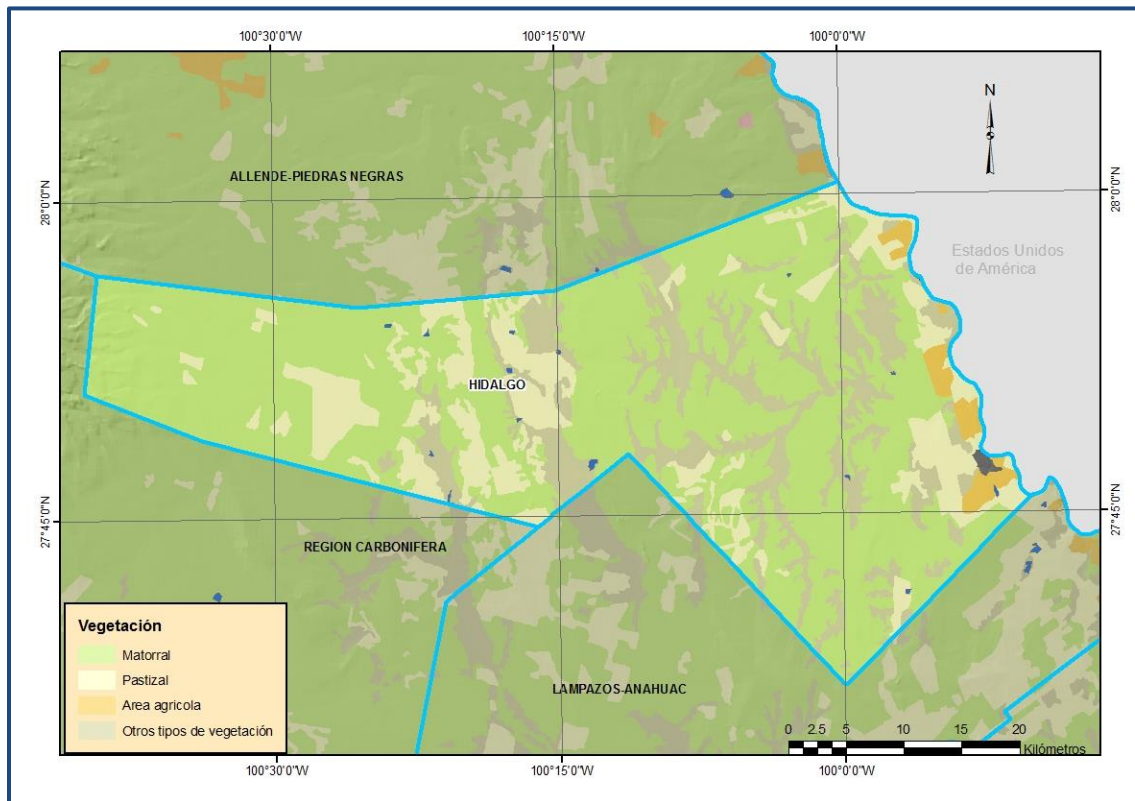


Figura 3. Vegetación general del acuífero

4 EDAFOLOGÍA

En la parte este de la zona de estudio el suelo es de tipo regosol, se extiende de norte a sur hacia el centro y en menor grado, en las laderas de la sierra del lado oeste; es un suelo delgado de material no consolidado de tipo granular, que se caracteriza por presentar una textura gruesa sin arcilla; es similar a la roca de origen y se localiza sobre ésta en estado suelto, son muy permeables. En general son claros o pobres en materia orgánica, retienen poca humedad, frecuentemente son someros, se incluyen en este grupo los suelos arenosos

costeros.

En la parte central encontramos suelo de tipo xerosol y vertisol. El suelo xerosol es característico de climas secos y son suelos áridos cuya capa superficial es clara y bajo de esta capa puede haber acumulación de minerales arcillosos y/o carbonatos o sulfatos. Por su constitución de grano fino no tiene buena permeabilidad.

El suelo tipo vertisol, se caracteriza por ser un material muy arcilloso pesado, el cuál presenta grietas; el contenido de arcilla es alto (<35%) presentándose hasta 50 cm de espesor, este tipo de suelos, se presenta en depresiones y zonas onduladas, principalmente en climas tropicales.

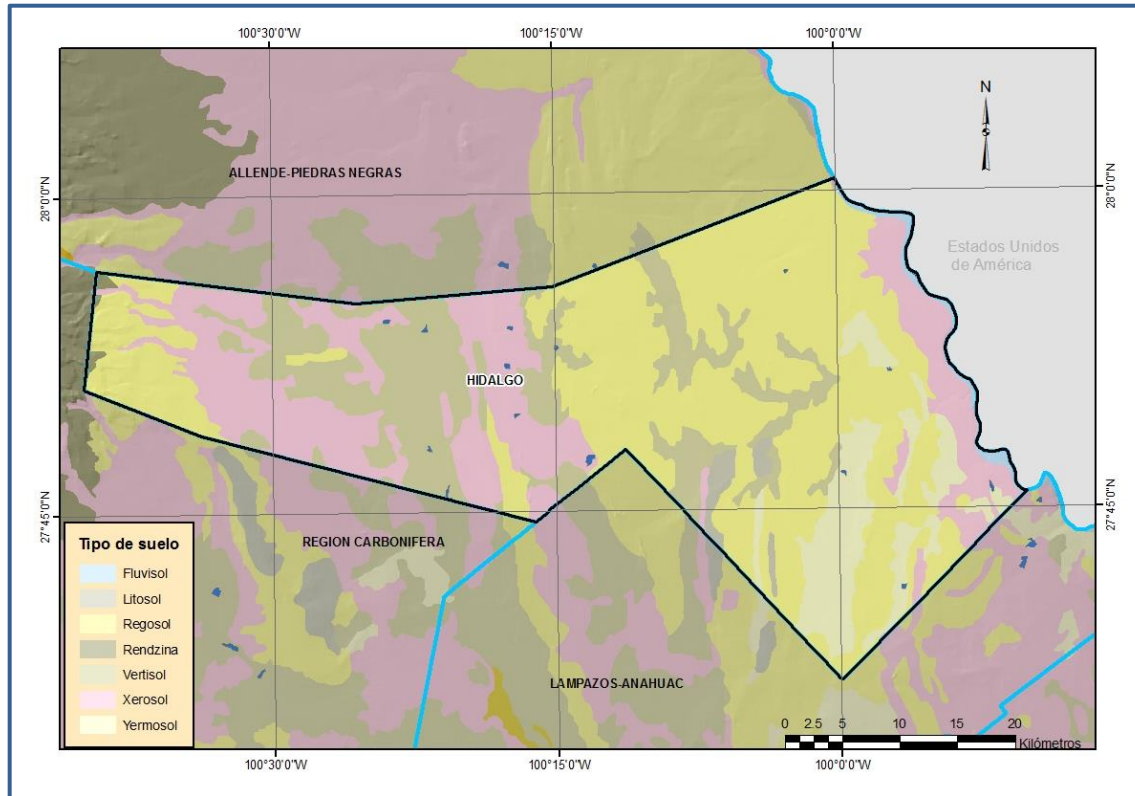


Figura 4. Edafología general del acuífero

5 MÉTODO RUDO

El método plantea que la recarga media anual es proporcional a la precipitación y, por consiguiente, establece una constante de proporcionalidad para cada acuífero en función de variables intrínsecas del mismo.

De cada variable se ha elaborado una capa de información en un SIG a partir de la cartografía temática básica 1:250,000 del INEGI.

Para la aplicación del método, se desarrolló un sistema de puntuaciones para clasificar la información del mapa de cada variable. Las puntuaciones varían entre 1 y 9, siguiendo una progresión aritmética de diferencia 1, con el objetivo de que se puedan equiparar fácilmente a porcentajes de recarga del acuífero. El valor 1 indica mínima incidencia de los valores de esa variable en la recarga del acuífero, mientras que el valor 9 expresa la máxima influencia en la recarga.

En este contexto, la asignación de valores a las distintas litologías se efectuó en función de criterios hidrogeológicos (porosidad y permeabilidad primaria); las distintas clases de suelos se agruparon según las características generales de espesor y textura que predominan en sus horizontes; la vegetación se clasificó de acuerdo al tipo de raíces (extensión lateral y profundidad) de cada planta; y los valores de la pendiente se agruparon en 4 clases irregulares con intervalos de 6%.

Las capas de información correspondientes a cada variable según el sistema de rangos y puntuaciones, se combinaron mediante diferentes procedimientos de álgebra de mapas, asignando a cada variable un porcentaje ponderado que responde a la importancia que ejerce cada una de ellas sobre la recarga, de acuerdo con resultados del análisis previo de las variables que influyen en la misma. La tasa de recarga varía de un mínimo de 1 hasta 10 por ciento; es decir, siempre hay algo de recarga y nunca es mayor al 10% de la precipitación.

Al combinar los mapas mediante el álgebra de mapas y multiplicarlos por la lámina de precipitación de cada pixel, se obtiene un valor en milímetros que representan la proporción que se infiltra al subsuelo. Estos valores se multiplican por el área de cada pixel (10000 m²) y nos da como resultado el volumen infiltrado en toda el área del acuífero.

6 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:

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

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

6.1 Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical.

En esta zona, al ser la precipitación media anual escasa (451 mm) y esporádica, gran porcentaje de ella es utilizada inmediatamente por la vegetación lo cual no permite la infiltración a las capas inferiores del acuífero.

Para este caso el valor resultante de la aplicación del método estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de **3.8 hm³/año**.

6.2 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 caso del acuífero Hidalgo no hay descarga natural comprometida.

6.3 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 **4,174,281 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 **20 de febrero del 2020**.

6.4 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.

$$\text{DAS} = \text{R} - \text{DNCOM} - \text{VCAS}$$

$$\text{DAS} = 3.8 - 0 - 4.174281$$

$$\text{DAS} = -0.374281 \text{ hm}^3/\text{año}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario el déficit es de **374,281 m³ anuales** que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.