CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Subdirección General Técnica

Gerencia de Aguas Subterráneas

Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Moctezuma (2633), estado de Sonora

Ciudad de México, 2024

Contenido

1. GENERALIDADES 2
Antecedentes 2
1.1. Localización 2
1.2. Situación administrativa del acuífero 4
2. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD 5
3. FISIOGRAFÍA 5
3.1 Provincia Fisiográfica 5
3.2 Clima 5
3.3 Hidrografía 5
3.4 Geomorfología 6
4. GEOLOGÍA 7
4.1 Estratigrafía 8
4.2 Geología Estructural 9
4.3 Geología del subsuelo 10
5. HIDROGEOLOGÍA 10
5.1 Tipo de acuífero 10
6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA 11
7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS 11
7.1 Entradas 11
7.1.1 Recarga natural 12
7.1.2 Recarga inducida 12
7.1.3 Entradas por flujo subterráneo horizontal (Eh) 12
7.2 Salidas 12
7.2.1 Evapotranspiración 12
7.2.2 Descargas Naturales 13
7.2.3 Extracción por bombeo (B) 13
7.3 Cambio de almacenamiento (ΔVS) 13
8. DISPONIBILIDAD 13
8.1 Recarga total media anual (R) 14
8.2 Descarga natural comprometida (DNC) 14
8.3 Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS) 14
8.4 Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA) 14
9. BIBLIOGRAFÍA 16

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 Río Moctezuma definido con la clave 2633 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción centro oriental del estado de Sonora y cubre una superficie de 6,391 km^2. Geopolíticamente, la superficie está comprendida dentro de trece municipios, abarcando parcialmente algunos de ellos, y otros en su totalidad, las cabeceras municipales corresponden con: Bonamichi, Huépac, Bavácora, San Pedro de la Cueva, Sahuaripa, Aconchi y Tepache, Divisaderos, Granados, Huásabas, Moctezuma, Cumpas y Villa Hidalgo (figura 1).

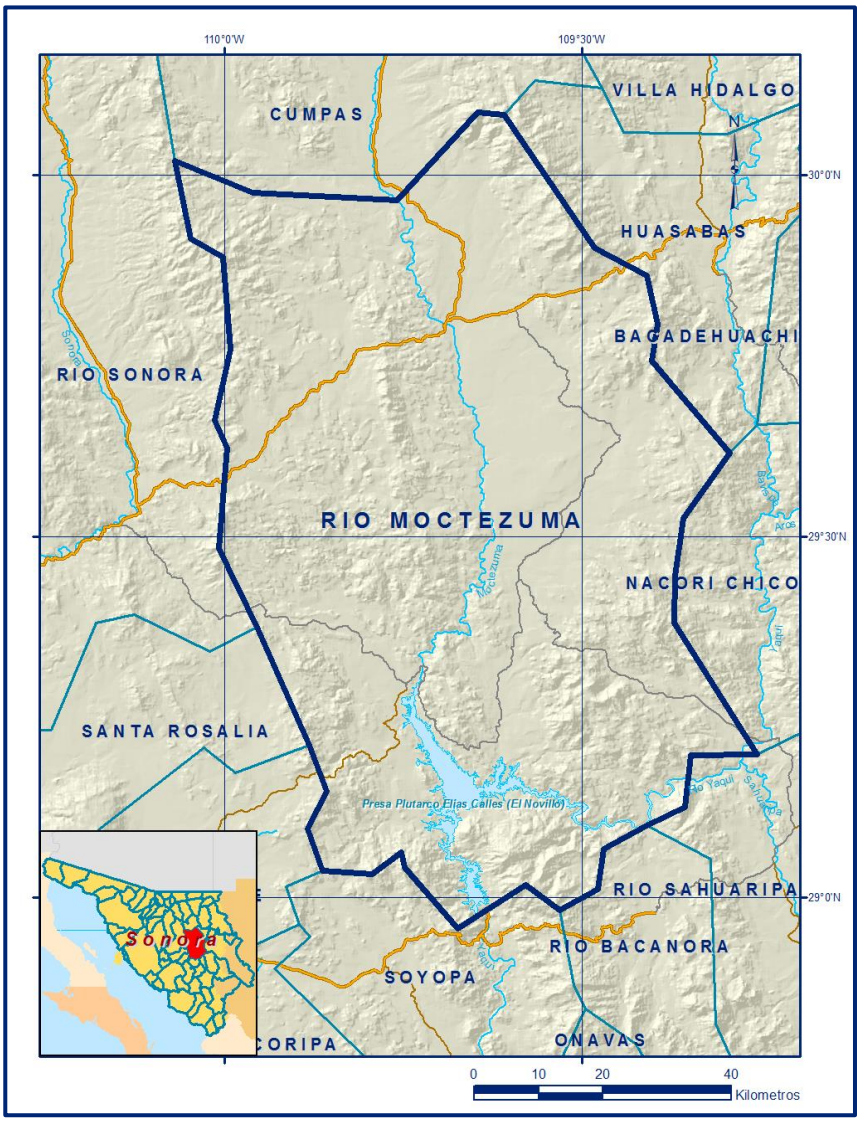


Figura 1. Localización del acuífero

La zona en general se encuentra bien comunicada, la vía principal corresponde con la carretera pavimentada que comunica a esta zona con la capital del estado, atravesando a su paso diversas poblaciones del área, hasta comunicar con la ciudad de Hermosillo, a la altura del poblado de Macozahui se bifurca, una parte de ella conduce al poblado de Acunchi, mientras que la otra se continúa hasta el poblado de Moctezuma, pasando por Jécori y Cumpas. La región también cuenta con diversas terracerías que comunican a la Ciudad de Moctezuma con poblaciones aledañas.

Con respecto a la comunicación aérea, la zona cuenta con aeropistas locales en las poblaciones de Cumpas, Moctezuma y Huabasas.

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

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	110	4	8.4	30	1	13.3
2	109	57	36.0	29	58	32.0
3	109	45	29.4	29	57	53.4
4	109	38	44.3	30	5	13.9
5	109	36	30.6	30	5	2.7
6	109	28	56.1	29	53	57.0
7	109	24	33.4	29	51	38.9
8	109	23	40.1	29	47	39.3
9	109	24	9.5	29	44	35.4
10	109	17	39.8	29	36	54.5
11	109	21	310	29	31	311
12	109	22	14.3	29	26	42.3
13	109	22	17.1	29	22	47.3
14	109	15	18.4	29	11	55.5
15	109	20	52.7	29	11	48.6
16	109	21	22.9	29	7	310
17	109	24	33.9	29	5	59.4
18	109	28	117	29	4	2.3
19	109	28	40.0	29	0	44.0
20	109	31	54.9	28	58	57.8
21	109	34	45.1	29	1	2.6
22	109	40	27.1	28	57	28.0
23	109	44	52.4	29	2	32.0
24	109	45	114	29	3	45.1
25	109	47	34.3	29	1	55.4
26	109	51	44.1	29	2	13.7
27	109	53	15	29	5	42.0
28	109	51	26.7	29	8	50.1
29	109	52	54.4	29	12	38.3
30	109	57	14.2	29	22	28.4
31	110	0	28.6	29	29	10
32	109	59	43.8	29	37	214
33	110	0	50.0	29	39	40.1
34	109	59	29.5	29	45	34.4
35	110	0	5.6	29	53	116
36	110	2	514	29	54	44.9
1	110	4	8.4	30	1	13.3

1.2. Situación administrativa del acuífero

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3.

2. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD

Se tienen los estudios realizados por: Gaines (1965), Solano Rico (1970), Marrs y Guilbert (1981), Bartolini y Herrrera (1983), los cuales se enfocan en aspectos mineros y estratigráficos. En diciembre de 1985, Paz Moreno, del Departamento De Geología de la Universidad de Sonora, realiza la cartografía del Malpaís de Moctezuma, estableciendo su posición crono-estratigráfica tentativa, haciendo énfasis en su composición y origen, para poder asociarlo a un ambiente tectónico específico.

3. FISIOGRAFÍA

3.1 Provincia Fisiográfica

De acuerdo a la clasificación de las Provincias Fisiográficas realizada por Raisz (1964), la zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, más específicamente, dentro de la Subprovincia de Cordilleras Alargadas. La subprovincia está constituida por cordilleras con orientación N-S flanqueados por amplios valles intermontanos. Los límites entre los valles y las sierras son generalmente fallas normales con orientación N-S a NW-SE; fallamiento cuyo origen se atribuye a la Orogenia de Sierras y Valles (Basin and range), que se inició en el Mioceno Temprano.

3.2 Clima

Con base en los datos históricos de precipitación, temperatura y evaporación, de las estaciones climatológicas que cubren la zona de estudio, y con apoyo en la carta de climas, se observa que la región está caracterizada por tres subtipos de climas; Semiseco templado con lluvias en verano. (BS1Kw(x'), Semiseco semicálido con lluvias en verano BS1hw(x') y Seco semicálido con lluvias en verano BS0hw(x'), y un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 % de la precipitación total

La temperatura media anual es de 17.5° C; el período caluroso del año es de junio a septiembre, correspondiendo a enero ser el mes más frío. La precipitación promedio anual según los datos meteorológicos es de 450 mm. La evaporación potencial media anual es del orden de 21.08 mm.

3.3 Hidrografía

El Acuífero Río Moctezuma pertenece a la Región Hidrológica No. 9 "Sonora Sur".El área en estudio está localizada dentro de la Cuenca Río Yaqui, dentro de la Subcuenca Río Moctezuma.

El área corresponde a una cuenca que está limitada al noreste por la Sierra La Madera, al este por la Sierra Las Guijas, al sureste por la Sierra La Sebastiana, al noroeste por la Sierra El Bellotal y al oeste por la Sierra Las Palomas.

La hidrografía de la zona está gobernada principalmente por el Río Moctezuma, el cual tiene su origen en la Sierra Las Palomas, y tiene como afluente al Río Fronteras, el cual se une al Río Moctezuma en el extremo NE de la zona de estudio, su cauce corre en una dirección generalizada N-S, hasta llegar a ser captado por la Presa Plutarco Elías Calles, localizada fuera del límite meridional de la zona de estudio.

3.4 Geomorfología

La geomorfología del área es un reflejo de tres importantes fenómenos geológicos que son: eventos tectónicos, actividades ígneas y procesos erosivos. A continuación, se describen las características geomorfológicas de las Provincias Fisiográficas.

La Provincia de la Sierra Madre Occidental teniendo como Subprovincia a Barrancas, debe su origen a actividad ígnea que ocurrió en el Oligoceno-Mioceno que sepulto rocas ígneas intrusivas y sedimentarias.

El relieve que presenta actualmente se debe a empujes verticales más recientes, aunque localmente, la estructura geológica es un tanto compleja, pues grandes fallas y emplazamientos de rocas ígneas intrusivas han elevado al nivel de erosión a paquetes de rocas sedimentarias. Esta zona presenta gran cantidad de ríos y arroyos que fluyen hacia el suroeste que han dado origen a profundas barrancas. La Provincia de Sierras y Valles Paralelos presenta una tectónica de bloques afallados que se encuentra en una etapa de madurez dentro de su ciclo geomorfológico.

Algunas de estas montañas pueden estar formadas por rocas precámbricas metamorfizadas, sedimentos carbonatados del Paleozoico o por grandes cuerpos intrusivos. La estructura interna de los bloques puede ser simple o compleja dependiendo de las deformaciones que tuvieron lugar antes de efectuarse los esfuerzos tensionales que originaron la disposición actual de la topografía en Sierras y Valles Paralelos.

Resumiendo, la geomorfología que presenta esta provincia de Sierras y Valles Paralelos, es producto de grandes fallas de tensión que comenzaron a desarrollarse en el Plioceno y que actualmente todavía se encuentran activas.

Estos fenómenos a su vez, originaron un sistema de valles y sierras alargadas dispuestos paralelamente.

4. GEOLOGÍA

El área de estudio encaja dentro de un modelo tectónico distensivo, caracterizado por la formación de altos y bajos estructurales, en donde el graven lo conformaría el valle de Moctezuma, que se encuentra relleno de sedimentos clásticos, así como por el producto de la escoria basáltica que conforma una zona de Malpaís; el horst quedaría representado por el conjunto de sierras que bordean el valle hacia sus lados este, sur y oeste (Figura 2)

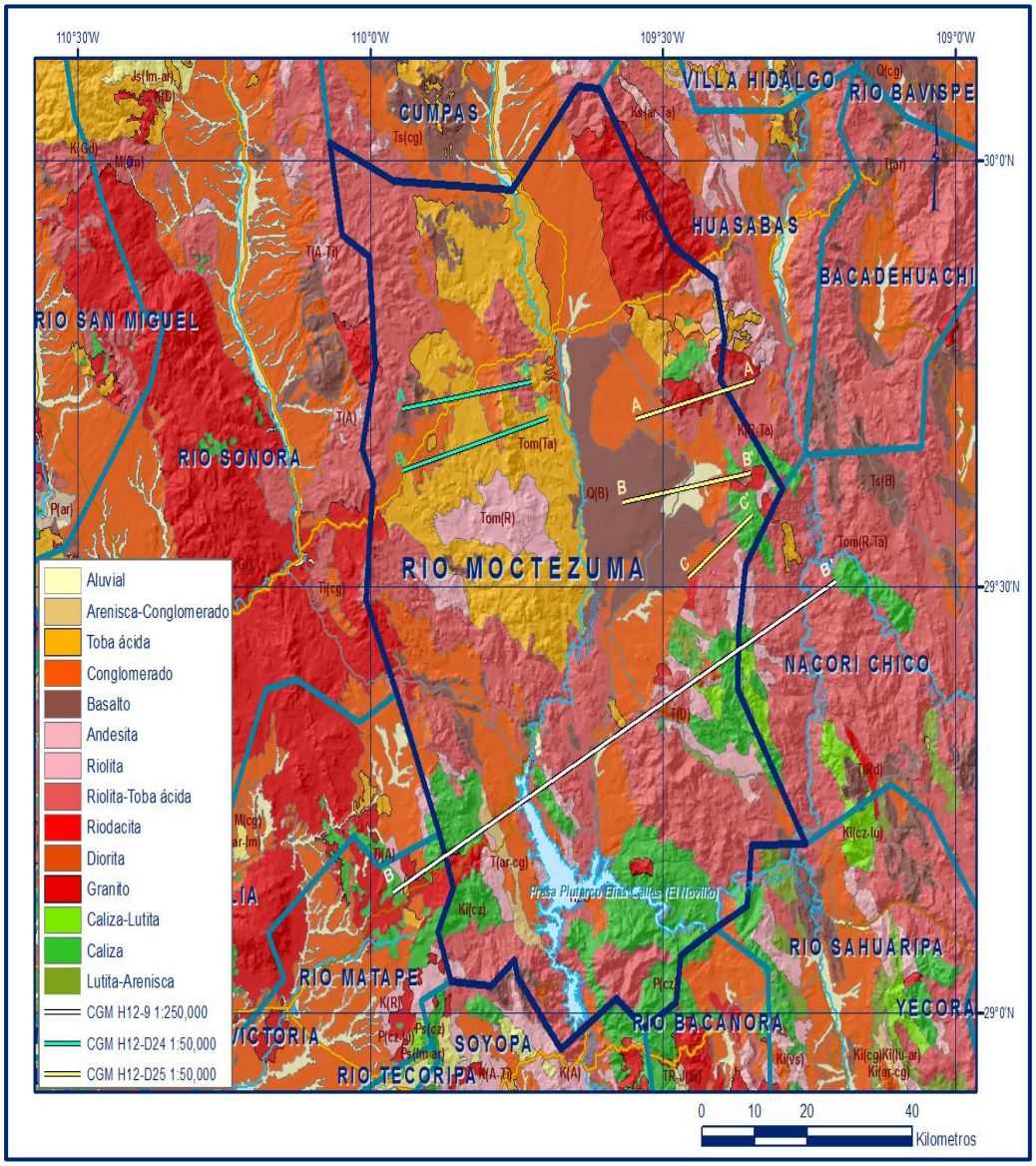


Figura 2. Geología general del acuífero

4.1 Estratigrafía

La estratigrafía de la región está conformada por una serie de rocas sedimentarias que presentan un rango de edad Paleozoico Superior-Cretácico Inferior, asimismo, se tienen afloramientos de rocas volcánicas Terciarias y Cuaternarias, que cubren a la secuencia sedimentaria y una secuencia granular reciente que cubre discordantemente a las unidades anteriores.

PALEOZOICO

El Paleozoico está representado por un potente cuerpo de calizas masivas parcialmente recristalizadas y reemplazadas por dolomita. Estas rocas carbonatadas contienen braquiópodos, corales, equinodermos y fragmentos de tallos de crinoides, fauna que es característica del Paleozoico Superior, particularmente del Mississípico.

La unidad paleozoica es la expresión morfológica de una gran falla de cabalgadura, que ha sido tectónicamente transportada en dirección noreste y por consiguiente en la actualidad se presenta como un alóctono superpuesto a la unidad del Cretácico Temprano.

CRETÁCICO INFERIOR

El Cretácico Inferior está representado por las Formaciones Palmar y Potrero Superior, las cuales consisten hacia su base con un desarrollo de cuerpos de lutitas negras laminares físiles, con ocasionales horizontes lenticulares de areniscas café amarillento, estas rocas, en los niveles superiores de la unidad, cambian transicionalmente a una serie de intercalaciones de horizontes de lutitas gris obscuro y delgados estratos de areniscas de grano grueso de color amarillento.

Hacia la cima de la columna se presenta una secuencia de calizas de color gris claro, dispuestas en capas delgadas, presentan ocasionalmente estructura nodular y horizontes arcillosos. El espesor estimado de esta secuencia sedimentaria fue de 850 m. y contiene a todo lo largo de la secuencia una gran variedad de invertebrados bien conservados.

TERCIARIO

Posteriormente al evento de deformación Laramídica, el cual plegó a la secuencia sedimentaria, se presenta en el área,

Un evento magmático que emplaza diques y mantos ígneos de composición intermedia, con textura fanerítica que afectan a los sedimentos fosilíferos y producen una limitada aureola de metamorfismo de contacto,estas rocas. Los diques andesíticos se observan de un color gris oscuro a gris-verde oscuro en superficie fresca, su textura es porfídica con fenocristales de plagioclasa.

Los diques cuarzo-monzoníticos presentan una coloración rosácea en superficie fresca y café rosa en superficie intemperizada; el tamaño de sus cristales varía de fino a medio, siendo su textura fanerítica. Las distintas composiciones que se tienen en estos diques son, quizá, debidas a los fenómenos de diferenciación magmática y a la cristalización fraccionada de un magma básico original, presente bajo la corteza en el Estado de Sonora.

Formación Báucarit. Esta unidad está constituida por brechas sedimentarias polimícticas, areniscas de grano grueso y limolitas que en conjunto se presentan bajo tonalidades amarillento rojizas y pobremente litificadas. Es frecuente observar intercalaciones de cuerpos lenticulares de basaltos de color obscuro y textura afanítica y de brechas volcánicas de composición basáltica. La paleosedimentación de Formación Báucarit se efectuó en cuencas continentales originadas durante la fase distensiva post-orogénica

CUATERNARIO

Basaltos Cuaternarios. La unidad litológica más reciente que aflora en el área está representada por coladas de basalto gris obscuro de textura afanítica a vesicular, que cubren áreas restringidas y estratigráficamente están superpuestas discordantemente sobre la secuencia sedimentaria mesozoica de la Formación Báucarit.

4.2 Geología Estructural

La secuencia sedimentaria del Cretácico Temprano, se presenta como un monoclinal cuyas capas tienen una dirección N05°W, con un buzamiento al noreste con una intensidad que varía de 30° a 40°, esta tendencia estructural en ocasiones se ve afectada por fallamiento, que configura altos y bajos estructurales, en los cuales se llega a tener en contacto a la secuencia marina mesozoica con la Formación Báucarit del Terciario Superior.

La tectónica distensiva “Basin and Range” que produjo el levantamiento y basculamiento de bloques, asociados a fallas normales con rumbo N-S a NW-SE, es acompañado por un vulcanismo basáltico típico de toleítas continentales, posiblemente fue el causante del graven de Moctezuma. El alto estructural es sometido a una intensa erosión, aportando los depósitos clásticos arenosos, conglomeráticos y algunas arcillas, que descansan sobre los basaltos toleíticos.

Un régimen tectónico más joven caracterizado por movimientos distensivos, inició en el Plioceno Temprano y se encuentra actualmente en actividad, es probablemente el causante de la reactivación de las fallas antiguas de Basin and Range como la del Valle San Bernardino, son aplicables a nuestra área de estudio, en donde a la falla normal ubicada al oriente del poblado de Moctezuma se considera que sirvió de conducto para que emanaran los flujos de escoria volcánica sobre los depósitos limo-arenosos, conformando la zona de Malpaís de Moctezuma.

4.3 Geología del subsuelo

La estructura del subsuelo de la zona de estudio, corresponde con una serie de pilares y fosas tectónicas, con respecto al Valle de Moctezuma, se estima que este forma parte de un graben, el cual se encuentra relleno de sedimentos clásticos de facies de abanicos aluviales y sistemas de canales fluviales, los cuales generaron una potente secuencia granular, que se encuentra cubierta por los flujos de escoria basáltica; estos materiales con buenos índices de permeabilidad le confieren al acuífero buenas expectativas en cuanto a su transmisividad.

5. HIDROGEOLOGÍA

5.1 Tipo de acuífero

De acuerdo a la geología del subsuelo, la interpretación, hidrogeomorfológica, hidrología superficial y la interpretación de pruebas de bombeo, fue posible definir un sistema acuífero heterogéneo de tipo libre y los materiales en los cuales tiene lugar el movimiento del agua subterránea es medio granular y medio fracturado.

El medio granular está constituido por materiales areno-conglomeráticos con horizontes arcillosos, de la formación Báucarit. Así mismo se tiene un potente relleno granular de materiales aluviales y fluviales, los cuales presentan buenas transmisividades.

Los derrames de basaltos, riolitas, ignimbritas corresponden al sistema fracturado del Terciario y Cuaternario, dichos depósitos debido al fracturamiento que presentan son buenos materiales de recarga.

Las elevaciones que limitan el valle constituyen un medio donde tiene lugar el movimiento del agua subterránea, por lo que no forman fronteras impermeables, ya que a través de ellas se establece la recarga a la zona en explotación; en algunas partes son medios a través de las cuales se establece la descarga. La recarga natural del acuífero proviene de la precipitación pluvial que se realiza sobre toda el área de estudio, la cual se infiltra y alimenta por flujo subterráneo horizontal al acuífero, y la inducida fundamentalmente por retornos del riego.

6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA

El censo de aprovechamientos hidráulicos subterráneos, reportado, reveló la existencia de 258 aprovechamientos activos. De estos aprovechamientos se extrae un total de **28 hm^3/año**.

Del volumen extraído 24.4 hm^3/año (87.14%) es utilizado para fines agrícolas, 1.5 hm^3/año (5.3%) es para uso público urbano y doméstico, 2 hm^3/año (7.14%) para uso doméstico y el 0.1 (0.35%) para uso industrial.

7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

La ecuación general de balance, de acuerdo a la ley de la conservación de la masa es la siguiente:

Entradas (E) - Salidas (S) = 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:

Recarga total - Descarga total = Cambio de almacenamiento

7.1 Entradas

La recarga total está constituida por la recarga natural y la recarga incidental o inducida por la aplicación de agua en las actividades humanas, tanto de origen superficial como subterráneo.

7.1.1 Recarga natural

La recarga natural del acuífero corresponde básicamente a los volúmenes infiltrados por agua de lluvia y recarga horizontal proveniente de las zonas de recarga. La recarga por lluvia es de **24 hm³/año**.

7.1.2 Recarga inducida

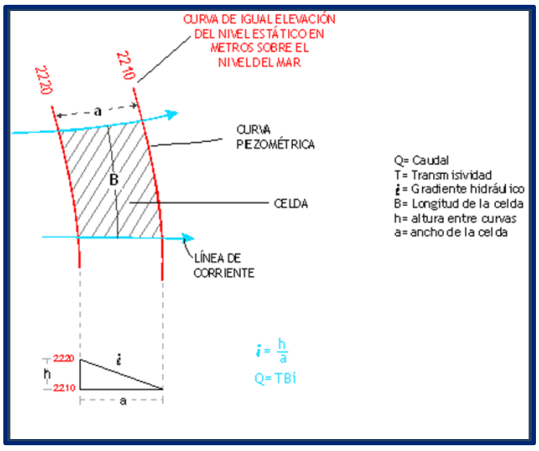
El volumen de agua que anualmente retorna al acuífero como consecuencia del riego que se realiza en el área resultó ser de **2 hm³/año**.

7.1.3 Entradas por flujo subterráneo horizontal (Eh)

De acuerdo a la geología y la piezometría existentes, se tienen entradas por flujos provenientes de acuíferos contiguos, el agua que fluye de las sierras y que entra al acuífero en forma horizontal por el pie de las mismas proviene de las precipitaciones ocurridas en las partes altas; en este sentido una parte del volumen de lluvia que recarga al acuífero se calculó como una entrada horizontal (Eh).

El cálculo de entradas por flujo horizontal (Eh), se realizó con base en la Ley de Darcy, partiendo de la configuración de elevación del nivel estático del año 1997, y a la transmisividad obtenida a través de las pruebas de bombeo efectuadas en pozos distribuidos en la zona de estudio, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q = T * B * i$$



Donde:

Q= Gasto;

T= Transmisividad;

B= Longitud de la celda;

i= Gradiente hidráulico;

El gasto obtenido fue de **5.0 hm³/año**.

7.2 Salidas

7.2.1 Evapotranspiración

Las salidas por evapotranspiración se consideraron con un valor de 0.

7.2.2 Descargas Naturales

En la zona no existen manantiales ni corriente con gastos base, ya que el acuífero se ubica en una cuenca cerrada.

7.2.3 Extracción por bombeo (B)

El volumen extraído total del acuífero a través del bombeo, para todos los usos resultó de **28 hm³/año**.

De este volumen, 24.4 hm³/año son para uso agrícola, 1.5 para uso público urbano, 2 para uso doméstico y 0.1 hm³/año para uso industrial.

7.3 Cambio de almacenamiento (ΔVS)

Para el cálculo de este término se consideró la evolución piezométrica del acuífero con información del año 2000, con base en la configuración de curvas de igual evolución del nivel estático. Determinando un cambio de almacenamiento nulo o igual a **cero**. La recarga total es la suma de todas las entradas:

R = 31.0 hm³ anuales

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:

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO	=	RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL	-	DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA	-	EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

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 **31.0 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 este caso, su valor es de **0.0 hm³ anuales**.

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 (REPDA), 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 **30,239,944 m³ 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.

DMA = R – DNC – VEAS
DMA = 31.0 – 0.0 – 30.239944
DMA = 0.760056 hm^3/año.

El resultado indica que existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de **760,056 m^3 anuales.**

9. BIBLIOGRAFÍA