

***Actualización de la disponibilidad media anual
de agua en el acuífero Sabinas-Paras
(1902), Estado de Nuevo León***

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

Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea

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

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

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

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

CCCXXV REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "RÍO BRAVO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					

ESTADO DE NUEVO LEÓN

1902	SABINAS-PARÁS	46.0	17.7	57.780609	38.0	0.000000	-29.450609
------	---------------	------	------	-----------	------	----------	------------

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

ACUIFERO 1902 SABINAS-PARAS

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	26	14.4	26	25	55.0	
2	99	27	37.6	26	25	48.6	
3	99	29	12.9	26	27	59.3	
4	99	37	30.5	26	24	16.7	
5	99	43	7.8	26	19	3.7	
6	99	47	33.5	26	12	53.4	
7	99	55	0.4	26	10	48.6	
8	99	58	32.9	26	13	53.4	
9	100	2	43.4	26	10	20.2	
10	100	11	10.5	26	17	15.8	
11	100	11	59.2	26	22	49.3	
12	100	16	20.2	26	29	45.7	
13	100	15	34.6	26	33	6.2	
14	100	20	26.7	26	40	33.5	
15	100	22	33.6	26	52	4.5	
16	100	18	15.6	26	50	5.8	
17	100	8	47.5	26	48	9.8	
18	100	4	25.0	26	46	14.6	
19	99	55	26.3	26	55	1.6	
20	99	52	46.7	26	50	34.6	
21	99	45	9.2	26	50	40.1	
22	99	42	19.2	26	53	28.1	
23	99	42	17.9	26	54	14.5	DEL 23 AL 1 POR EL LIMITE ESTATAL
1	99	26	14.4	26	25	55.0	



Comisión Nacional del Agua

Subdirección General Técnica

Gerencia de Aguas Subterráneas

Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica

*DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD
DE AGUA EN EL ACUÍFERO SABINAS-PARAS,
ESTADO DE NUEVO LEÓN*

México, D.F., 30 de abril de 2002

ACUÍFERO: SABINAS-PARÁS

1.- GENERALIDADES

1.1.- Localización

El Acuífero Sabinas-Parás se localiza en la porción norte del estado de Nuevo León, comprende parte de los municipios de Sabinas Hidalgo y Vallecillo. Limita al norte por el paralelo 26° 45'; al sur por el parteaguas que divide las cuencas de los ríos Sabinas y Alamo; al este por el meridiano 99° 35' y al oeste por el frente de la sierra de Sabinas – Lampazos. El acuífero Sabinas-Parás está delimitado por la poligonal cuyas coordenadas geográficas de sus vértices se presentan en la siguiente tabla:

Vértice	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	100	13	12.0	26	28	26.4	
2	100	20	24.0	26	40	22.8	
3	100	20	56.4	26	48	54.0	
4	100	16	44.4	26	49	37.2	
5	100	6	0.0	26	45	39.6	
6	99	56	6.0	26	56	20.4	
7	99	53	24.0	26	54	25.2	
8	99	52	8.4	26	48	10.8	
9	99	48	57.6	26	47	38.4	
10	99	42	18.0	26	52	4.8	
11	99	42	18.0	26	54	14.4	Del 11 al 12 por el límite estatal
12	99	25	40.8	26	23	6.0	
13	99	31	26.4	26	27	0.0	
14	99	43	8.4	26	19	4.8	
15	99	47	34.8	26	12	54.0	
16	99	57	7.2	26	10	12.0	
17	100	0	10.8	26	13	30.0	
18	100	3	14.4	26	11	52.8	
19	100	3	36.0	26	8	27.6	
20	100	12	57.6	26	13	37.2	
21	100	11	42.0	26	16	51.6	
1	100	13	12.0	26	28	26.4	

1.2.- Situación administrativa del acuífero

1.2.1.- Decretos de veda

Esta zona no cuenta con decreto de veda para la explotación de aguas subterráneas, por lo que es de libre alumbramiento.

1.2.3.- Zonas de Disponibilidad

El acuífero Sabinas-Parás se ubica en la zona de disponibilidad 5 según publicación en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1999

1.2.4.- Usuarios Mayores

Según el estudio realizado en 1997, bajo el contrato GZA-79-45-GD por la Empresa Técnicas Modernas de Ingeniería, S. A.; el 42% de los aprovechamientos son de uso de abrevadero, el 30% son de uso doméstico, el 27% son de uso agrícola y 1% para agua potable.

2.- ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD

Estudio realizado en 1979, bajo el contrato GZA-79-45-GD por la Empresa Técnicas Modernas de Ingeniería, S. A.

Los objetivos principales del estudio estuvieron orientados a integrar un inventario de captaciones de agua subterránea, así como conocer el espesor de los rellenos granulares mediante sondeos geofísicos.

Se realizaron 27 pruebas de bombeo y se midió el nivel estático.

El estudio hace un cálculo de volumen de entradas y salidas horizontales mediante una red de flujo.

3.- FISIOGRAFÍA

3.1 Provincia Fisiográfica

De acuerdo a la clasificación de Provincias fisiográficas hecha por INEGI (Carta Fisiográfica escala 1:1,000,000; hoja Monterrey), la zona de estudio encuentra en la Provincia Fisiográfica Gran Llanura de Norte América.

3.2 Clima

Con base a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1964 para las condiciones particulares de la República Mexicana en el área de estudio existe un clima seco estepario, semicálido a muy cálido y con régimen de lluvias de verano.

3.2.1 Temperatura Media Anual

de acuerdo a la información de las estaciones Sabinas Hidalgo y Vallecillos, la temperatura media anual es de 22.99° C.

3.2.2 Precipitación Media Anual

La precipitación promedio anual en el periodo de 1961 a 1978 es de 619.88 milímetros en la estación Sabinas Hidalgo y de 520.25 para la estación Vallecillos.

3.2.3 Evapotranspiración media anual

La evaporación potencial media anual varía de 1932.56 a 2043.62 mm, los valores más altos aparecen de marzo a septiembre con máximos en julio; las cifras más bajas ocurren de diciembre a febrero.

En la determinación de la evapotranspiración se utilizó la ecuación de Blaney & Criddle para un cultivo perenne como alfalfa; se consideró una latitud de 26° 30' N, una temperatura promedio de 23.22° C y un coeficiente de uso consuntivo de 0.85. El resultado obtenido indica una evapotranspiración anual de 1593.38 mm.

3.3 Hidrografía

3.3.1 Región Hidrológica

El acuífero Sabinas-Parás se encuentra en la Región Hidrológica 24, Río Bravo

3.3.2 Subregión

Subregión Bajo Río Bravo

3.3.3 Cuenca

Cuenca del Río Salado

3.3.4 Subcuenca

La zona es drenada por el Río Sabinas, que desemboca en la Presa Falcón

4 GEOLOGÍA

En el área afloran principalmente rocas continentales del Terciario y Recientes; las rocas de origen marino aparecen en las sierras que circundan el área.

4.1 Estratigrafía

Sistema Cretácico

Formación Tamaulipas inferior

Caliza color gris a gris claro de textura mudstone, que intemperiza a gris blanquecino en estratos gruesos a masivos con nódulos de pedernal, y líneas estilolíticas paralelas a la línea estratificación.

Formación La Peña

Caliza color gris oscuro, de textura wackstone que intemperiza a gris claro en estratos delgados a medianos intercalados con lutitas grises.

Formación Tamaulipas Superior

Caliza color gris oscuro de textura mudstone estratos gruesos a masivos con líneas estilolíticas paralelas a la línea estratificación; es muy fracturada y posee algunos nódulos de pedernal gris claro y cavidades de disolución.

Formación kiamichi

Está constituida por una alternancia de calizas arcillosas y lutitas; su espesor es reducido y llega a cubrir, en ocasiones solo unos 10 metros.

Formación Georgetown

Caliza color gris en estratos medianos a delgados que intemperiza a gris blanquecino, presenta nódulos y lentes de pedernal negro. En su parte superior se torna más arcillosa.

Formación Eagle Ford

Está constituida por una alternancia de calizas de color negro de textura wackestone y concreciones de hematita y pirita con lutitas grises. El conjunto intemperiza a gris amarillento.

Formación Austin

Está constituida por una alternancia de calizas con estratos medianos y gruesos de color amarillo de textura mudstone y lutitas con estratos de 15 cm. El conjunto intemperiza a color amarillo ocre.

Formación Méndez

Está constituida por lutitas de color café que intemperizan a amarillo ocre.

Sistema Terciario

Formaciones Midway y Wilcox

Están constituidas por una alternancia de lutitas verdes y grises que intemperizan a un color crema, y areniscas color café que intemperizan a color rojizo.

Terciario Sedimentario

Formación Reynosa

Está constituida por sedimentos conglomeráticos continentales como gravas, arcillas y arenas con trazas de material yesífero, que probablemente fueron depositados por ríos y arroyos caudalosos, en forma de grandes abanicos aluviales sobre la superficie del Mioceno y ocasionalmente se observan depósitos de caliche.

Sistema Cuaternario

Estos depósitos están formados por rellenos constituidos por gravas, arenas y arcillas muy poco consolidadas que cubren las planicies aluviales.

4.2 Geología Estructural

Durante la Orogenia Laramide, las rocas Mesozoicas en el noreste de México, fueron deformadas, de acuerdo con la posición de sus áreas de depósito respecto a los elementos de la paleogeografía y Paleotectónica ya existentes desde el Jurásico Superior. Estas estructuras han determinado las características y extensión de las actuales Provincias Geomorfológicas

El valle de Sabinas limita al Oeste con una estructura anticlinal donde afloran rocas calizas del Cretácico inferior, que conforman la sierra de Sabinas – Lampazos; al norte el anticlinal de Vallecillo permite el afloramiento de rocas del Cretácico superior; al sur y al este limita con el partaguas entre los Ríos Sabinas y Alamo.

4.3 Geología del Subsuelo

Los resultados obtenidos en los Sondeos Eléctricos Verticales indican la existencia de 6 estratos:

1. Depósitos recientes, abanicos aluviales, aluviones granulares o clásticos, conglomerados, pies de monte, etc. con espesores menores de 30 m. Las resistividades varían entre 5 y 1400 ohmios – metro
2. Material granular compacto de resistividad elevada a media (20 a 74 ohmios – metro), con espesores de hasta 230 m.
3. Las resistividades varían entre 5 y 16 ohmios – metro; se trata de material arcilloso, prácticamente impermeable, posiblemente de la Formación Méndez.
4. Presenta resistividad media (16 a 45 ohmios – metro), posiblemente de las Formaciones Méndez y San Felipe. Todo el conjunto de permeabilidad muy baja.
5. Las resistividades varían entre 45 y 180 ohmios; pudiera estar constituido por una alternancia de calizas y lutitas de la Formación Agua Nueva, de permeabilidad muy baja.
6. Las resistividades varían entre 380 y 580 ohmios; se asocia a rocas calizas, posiblemente de las Formaciones Cuesta del Cura o Aurora.

5.- HIDROGEOLOGÍA

5.1 Tipo de acuífero

Hidrogeológicamente se reconocieron 4 unidades, las cuales fueron agrupadas de acuerdo a su permeabilidad, delimitándose 3 paquetes: permeable, semipermeable e impermeable.

El paquete permeable, comprende la Formación Reynosa y los depósitos aluviales del cuaternario; ambos constituyen el acuífero que se explota actualmente. La permeabilidad depende de la mezcla de materiales arcillosos y clásticos gruesos; se estima una potencia del acuífero menor a 25 metros.

En ésta misma categoría se consideró a las formaciones Tamaulipas inferior, La Peña y Tamaulipas superior. La permeabilidad de éstas es de carácter secundario, debido al fracturamiento de la roca.

El paquete semipermeable abarca las formaciones Kiamichi y Georgetown. Aunque generalmente son impermeables su fracturamiento puede permitir la circulación de agua en áreas muy localizadas.

El paquete impermeable lo constituyen las formaciones Eagle Ford, Austin, Méndez, Midway y Wilcox.

La formación Eagle Ford actúa como confinante superior del acuífero formado por las formaciones Tamaulipas Superior e Inferior. La formación Méndez actúa como confinante Inferior del acuífero formado por el conglomerado Reynosa y el Aluvión. Las formaciones Midway y Wilcox se encuentran en la parte inferior del acuífero localizado en la porción oriental del área..

5.2.- Parámetros Hidráulicos

Se realizaron 27 pruebas de bombeo de corta duración de donde se dedujo que los valores de transmisividad varían de 1.49×10^{-3} a $336 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$; predominan los valores de $5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

5.3.- Piezometría

La profundidad del nivel estático se ha incrementado gradualmente como se observa en el siguiente cuadro:

	Marzo 1972	Mayo 1979	Dic. 1979	Enero 1980	Abril 1980
Valor mínimo	0.36	2.0	2.30	1.96	4.79
Valor medio	9.95	10.52	11.45	12.34	13.37
Valor máximo	20.3	39.0	39.2	39.35	44.76

En la configuración de las elevaciones del nivel estático de abril de 1980, los valores fluctuaban de 174.5 a 342.3 msnm. En cualquiera de los planos donde se presentan las configuraciones de la elevación del nivel estático se puede observar que la porción Noreste (parte baja o salida del valle), las curvas de igual elevación tienen los menores valores y que estos se incrementan hacia el Oeste definiendo el sentido del flujo subterráneo en dirección Oeste a Este de acuerdo al gradiente hidráulico. Esto concuerda con las deducciones hechas basándose en el incremento del contenido de sales en la misma dirección.

5.4 Comportamiento Hidráulico

El acuífero Sabinas-Parás presenta condiciones geohidrológicas que indican que la permeabilidad es de regular a baja y que el espesor del acuífero es reducido, por lo que la mayoría de las obras operan con bajos rendimientos.

La principal recarga del acuífero se debe a las infiltraciones provenientes de las partes altas circundantes.

La configuración de la elevación del nivel estático no advierte conos de abatimiento pronunciados.

5.5 Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea.

En la interpretación geoquímica, se considera que el agua subterránea es de tipo cálcico bicarbonatada, esto indica que el contenido de sales es producto de la disolución de las calizas. Las curvas de igual contenido de cloro se incrementan en la dirección Este o sea en la dirección en que fluye el agua.

Características químicas	Valor promedio en el valle	Limite máximo permisible para riego
Potencial hidrógeno	7.4	8
Sólidos totales disueltos	723.1	1000
Dureza total	392.99	300
Cloruros	121.87	250
Sulfatos	39.32	250
Magnesio	17.71	125

6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA.

El estudio realizado en 1979, bajo el contrato GZA-79-45-GD por la Empresa Técnicas Modernas de Ingeniería, S. A. Consideró como un solo acuífero el valle Sabinas – Parás, incluyendo las cuencas de los ríos Sabinas y Alamo.

El número de aprovechamientos censados es de 481, de los cuales 73 son pozos y 408 son norias, sin embargo posteriormente se separó el acuífero Sabinas-Parás al limitarlo por el sur sureste por el parteaguas superficial.

El número de aprovechamientos censados que quedan dentro de los límites del acuífero Sabinas es de 134.

7.- BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

ENTRADAS

Considerando los altos valores de evaporación potencial (1932 a 2043 mm/año) y de evapotranspiración (1593 mm/año) y que la precipitación media anual es de 520 mm/año), se estima que podemos despreciar el volumen de infiltración en el valle, quedando solamente las entradas horizontales que provienen del frente montañoso, mismas que se estimaron mediante una red de flujo (mayo de 1979) en 1.458 m³/s, equivalente a 46.0 millones de metros cúbicos por año.

POR FLUJO HORIZONTAL

46.0 Mm³/año

SALIDAS

Se estimaron mediante una red de flujo (mayo de 1979) en $0.127 \text{ m}^3/\text{s}$, equivalente a 4.0 millones de metros cúbicos por año.

DESCARGA NATURAL:	El aporte que el acuífero rinde a la Presa Falcón, a través de los ríos de la región, suma 13.67 Mm^3 anuales
POR FLUJO HORIZONTAL MANANTIALES	$4.0 \text{ Mm}^3/\text{año}$
BOMBEO	0
	No cuantificado, sin embargo asumiendo que se extrae el volumen reportado por el REPDA, este es de $28.31 \text{ Mm}^3/\text{año}$
EVAPOTRANSPIRACIÓN	0 (los niveles freáticos se encuentran a más de 5 m.)

7.1.1 Recarga

Por las consideraciones hechas en los puntos anteriores, la recarga está dada por el flujo horizontal que proviene del frente montañoso y es de $46.0 \text{ Mm}^3/\text{año}$.

CAMBIO DE ALMACENAMIENTO

Como ya se expuso anteriormente, no se ha registrado en toda la historia piezométrica de la región, cambios importantes en los niveles del agua subterránea, por tanto el cambio de almacenamiento, se considera nulo.

8.- DISPONIBILIDAD

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad media} \\ \text{anual de agua} \\ \text{subterránea en una} \\ \text{unidad hidrogeológica} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Recarga total} \\ \text{media anual} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Descarga} \\ \text{natural} \\ \text{comprometida} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen anual de} \\ \text{aguas subterráneas} \\ \text{concesionado e inscrito} \\ \text{en el REPDA} \end{array}$$

8.1 Recarga total media anual

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero Sabinas-Parás es de 46.0 millones de metros cúbicos por año ($\text{Mm}^3/\text{año}$).

8.2 Descarga natural comprometida

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero Sabinas-Parás la descarga natural comprometida es de 17.67 millones de metros cúbicos por año ($\text{Mm}^3/\text{año}$).

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

En el acuífero Sabinas-Parás el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de $51,477,409 \text{ m}^3/\text{año}$.

8.4 Disponibilidad de aguas subterráneas

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA:

$$-23,147,409 = 46,000,000 - 17,670,000 - 51,477,409$$

La cifra **-23,147,409** indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Sabinas-Parás en el Estado de Nuevo León.

9.- BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Estudio de Simulación Hidrodinámica de los acuíferos de Cuauhtémoc, Chihuahua y Zona Metropolitana de Monterrey, Nuevo León. Contrato No. GAS-001-PRO98. 1998. Consultores en Agua Subterránea, S.A.

T.M.I. 1979. GZA-79-45-GD. Estudio Geohidrológico de la Región de Sabinas – Paras, estados de Nuevo León y Tamaulipas.