

***Actualización de la disponibilidad media anual  
de agua en el acuífero Escalón (0857), Estado  
de Chihuahua***

*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.**

### CCCXXII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "RÍO BRAVO"

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

#### ESTADO DE CHIHUAHUA

0857	ESCALÓN	15.7	8.0	4.902109	7.7	2.797891	0.000000
------	---------	------	-----	----------	-----	----------	----------

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 0857 ESCALON**

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	104	49	15.5	26	33	38.5	
2	104	42	13.0	26	32	29.2	
3	104	44	49.9	26	37	58.7	
4	104	40	54.4	26	39	25.9	
5	104	43	42.6	26	47	9.0	
6	104	41	36.7	26	54	25.1	
7	104	33	38.1	27	2	32.0	
8	104	35	41.7	27	11	45.7	
9	104	29	9.9	27	22	52.1	
10	104	26	44.0	27	20	55.9	
11	104	21	38.7	27	20	29.8	
12	104	21	16.9	27	16	47.4	
13	104	13	58.0	27	11	19.3	
14	104	14	26.4	27	0	24.5	
15	104	6	4.6	26	45	22.3	DEL 15 AL 16 POR EL LIMITE ESTATAL
16	104	49	6.1	26	30	8.9	
1	104	49	15.5	26	33	38.5	



***Comisión Nacional del Agua***

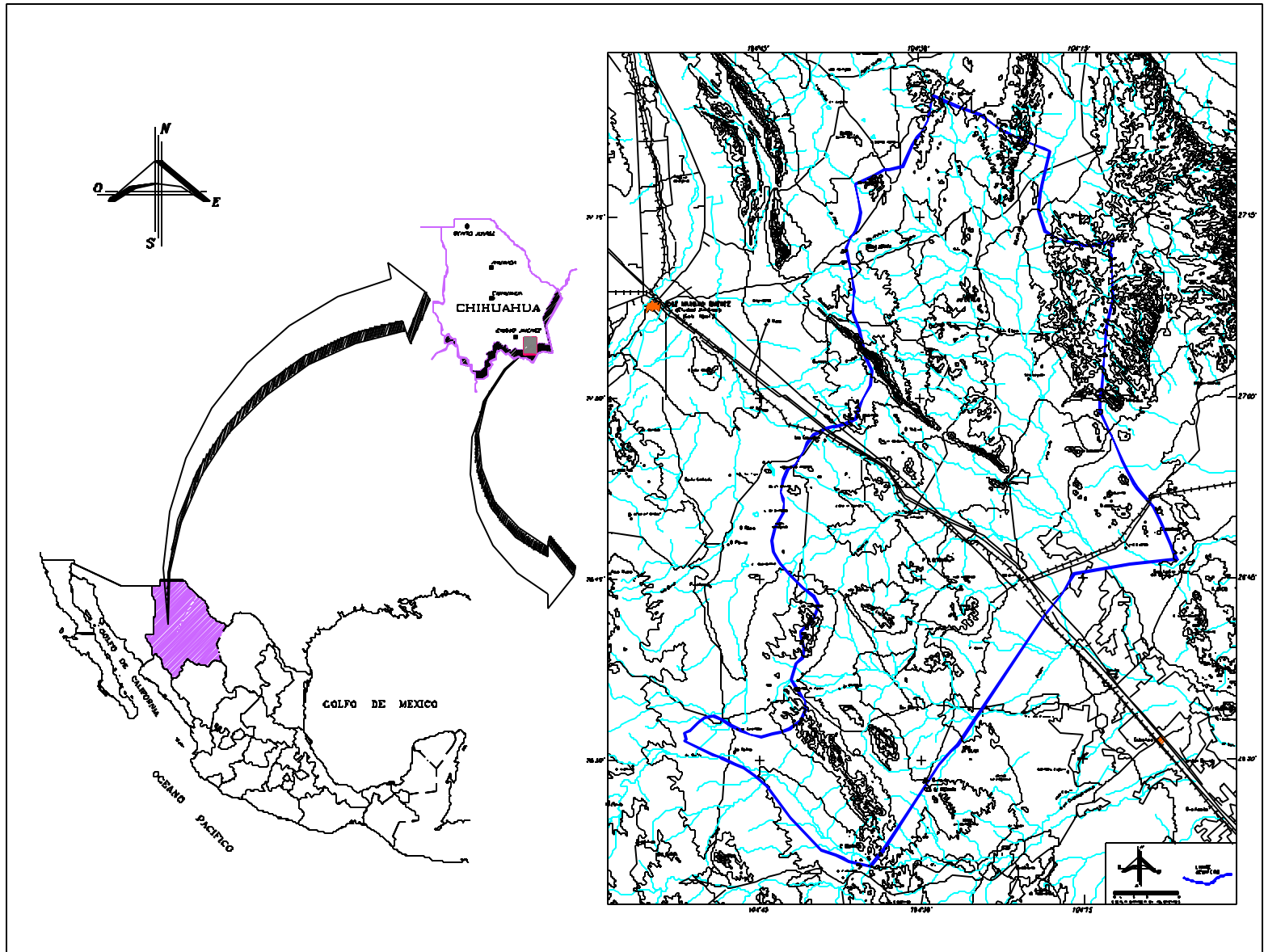
***Subdirección General Técnica***

***Gerencia de Aguas Subterráneas***

***Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica***

***DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD  
DE AGUA EN EL ACUÍFERO  
ESCALÓN, ESTADO DE CHIHUAHUA***

México, D.F., 30 de abril de 2002



Acuífero Escalón, Chih.

# **DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO ESCALÓN, ESTADO DE CHIHUAHUA**

## **CONTENIDO**

- 1 Generalidades**
  - 1.1 Antecedentes
  - 1.2 Localización, extensión y límites de la unidad hidrogeológica
  - 1.3 División municipal
  - 1.4 Estudios técnicos realizados con anterioridad
- 2 Marco físico**
  - 2.1 Clima
  - 2.2 Hidrografía
  - 2.3 Geología
- 3 Hidrología subterránea**
  - 3.1 El acuífero
  - 3.2 Niveles del agua subterránea
  - 3.3 Censo de aprovechamientos e hidrometría
- 4 Balance de aguas subterráneas**
  - 4.1 Ecuación de balance
  - 4.2 Recarga
  - 4.3 Descarga
  - 4.4 Cambio de almacenamiento
- 5 Disponibilidad de agua subterránea**
  - 5.1 Recarga total media anual
  - 5.2 Descarga natural comprometida
  - 5.3 Volumen anual concesinado de agua subterránea e inscrito en el REPDA
  - 5.4 Disponibilidad de aguas subterráneas

## **Figuras**

Figura 1      Acuífero Escalón, Chih.

## **Tablas**

Tabla 1      Coordenadas que definen el área del acuífero Escalón Chih.  
Tabla 2      Balance de aguas subterráneas

## **DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO ESCALÓN, ESTADO DE CHIHUAHUA**

### **1 Generalidades**

#### **1.1 Antecedentes**

La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento (LAN) contemplan que la Comisión Nacional del Agua (CNA) debe publicar en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la disponibilidad de las aguas nacionales, por acuífero en el caso de las aguas subterráneas, de acuerdo con los estudios técnicos correspondientes y conforme a los lineamientos que considera la Norma Oficial Mexicana (NOM) “Norma Oficial Mexicana que establece el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales” (NOM de Disponibilidad). Esta norma a sido preparada por un grupo de especialistas provenientes de la iniciativa privada, instituciones académicas, asociaciones de profesionales, organismos de los gobiernos de los estados y municipios, y de la CNA.

Con la publicación de la LAN en diciembre de 1992, se establece que los aprovechamientos de agua subterránea deberán de estar inscritos en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA), estimándose a esa fecha un universo de 140,000 pozos existentes en todo el país, de los cuales, unos 42,600 contaban con registro nacional y otros 10,000 tenían algún tipo de autorización. A finales de 1995 se emitieron Decretos Presidenciales que otorgan facilidades a los usuarios para inscribir sus pozos en el REPGA, que se prorrogaron hasta finales de 1999, con lo que se ha logrado captar a casi todo el universo de usuarios. Uno de los instrumentos que le dará certidumbre jurídica a los actos de autoridad de la CNA, es la publicación en el DOF de los datos de disponibilidad de agua subterránea en cada uno de los acuíferos del país y la publicación de los estudios técnicos correspondientes. Esta publicación deberá estar dentro de los lineamientos que establece la NOM de disponibilidad.

El método que establece la NOM indica que para calcular la disponibilidad de aguas subterráneas deberá de realizarse un balance de las mismas, donde se defina de manera precisa la recarga de los acuíferos, y de ésta deducir los volúmenes comprometidos con otros acuíferos, la demanda de los ecosistemas y los usuarios registrados con derechos vigentes en el REPGA.

Los datos técnicos que se publiquen deberán estar respaldados por un documento en el que se sintetice la información necesaria, en donde quede claramente especificado el balance de aguas subterráneas y la disponibilidad de agua subterránea susceptible de concesionar, considerando los volúmenes comprometidos con otros acuíferos, la demanda de los ecosistemas y los usuarios registrados con derechos vigentes en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA). La publicación de la disponibilidad servirá de sustento legal para fines de administración del recurso, en la autorización de nuevos aprovechamientos de agua subterránea, en los planes de desarrollo de nuevas fuentes de abastecimiento, y en las estrategias para resolver los casos de sobreexplotación de acuíferos y la resolución de conflictos entre usuarios.

## 1.2 Localización, extensión y límites de la unidad hidrogeológica

El acuífero Escalón se localiza en la porción sur del estado de Chihuahua, en el límite con el estado de Durango, cubriendo una superficie 4 084 km<sup>2</sup>.

Geográficamente, la zona de estudio se localiza dentro de la poligonal cuyos vértices se enlistan a continuación:

Tabla 1 Vértices de la poligonal del acuífero Escalón, Chih. (<sup>1</sup>)

Vértice	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	104	51	54.0	26	31	30.0	
2	104	49	15.6	26	33	39.6	
3	104	42	14.4	26	32	27.6	
4	104	39	28.8	26	42	43.2	
5	104	43	44.4	26	47	9.6	
6	104	41	38.4	26	54	25.2	
7	104	34	40.8	27	0	57.6	
8	104	36	0.0	27	17	38.4	
9	104	29	9.6	27	22	51.6	
10	104	17	49.2	27	20	16.8	
11	104	18	54.0	27	15	21.6	
12	104	12	0.0	27	12	50.4	
13	104	13	15.6	26	58	40.8	
14	104	6	3.6	26	45	21.6	Del 14 al 15 por el límite estatal
15	104	33	28.8	26	21	21.6	Del 15 al 16 por el límite estatal
16	104	34	44.4	26	21	3.6	Del 16 al 17 por el límite estatal
17	104	37	12.0	26	22	4.8	Del 17 al 18 por el límite estatal
18	104	49	4.8	26	30	7.2	
1	104	51	54.0	26	31	30.0	

## 1.3 División municipal

La zona queda comprendida casi en su totalidad dentro del municipio de Jiménez, aunque también en una pequeña parte de los municipios de Coronado y López, como se muestra en la figura 1.

La zona se encuentra bien comunicada, principalmente por la carretera federal No. 49 y por un gran número de terracerías y brechas, así como por la vía de ferrocarril México-Cd. Juárez.

<sup>1</sup> Gerencia de Aguas Subterráneas, CNA. 2000



## **1.4 Estudios técnicos realizados con anterioridad**

No existen estudios específicos relacionados con aspectos geohidrológicos, que hayan sido rea-lizados con anterioridad en la zona de Escalón, Chih.

## **2 Marco físico**

### **2.1 Clima**

Según la clasificación de climas de Köppen modificada por E. García, la parte sur del área estudiada está caracterizada por un clima BWhw, que corresponde a un clima muy seco, semicálido, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10. 2 % de la precipitación total anual (Q); mientras que en la parte norte el clima se identifica con las siglas BSohw(w), también muy seco y semicálido, con algunas variantes en la precipitación pluvial con respecto al clima descrito para la zona norte. La temperatura media anual varía entre 18 y 22° C y la precipitación media anual entre 300 y 400 mm.

-

---

<sup>2</sup> Atlas Nacional del Medio Físico, Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981.

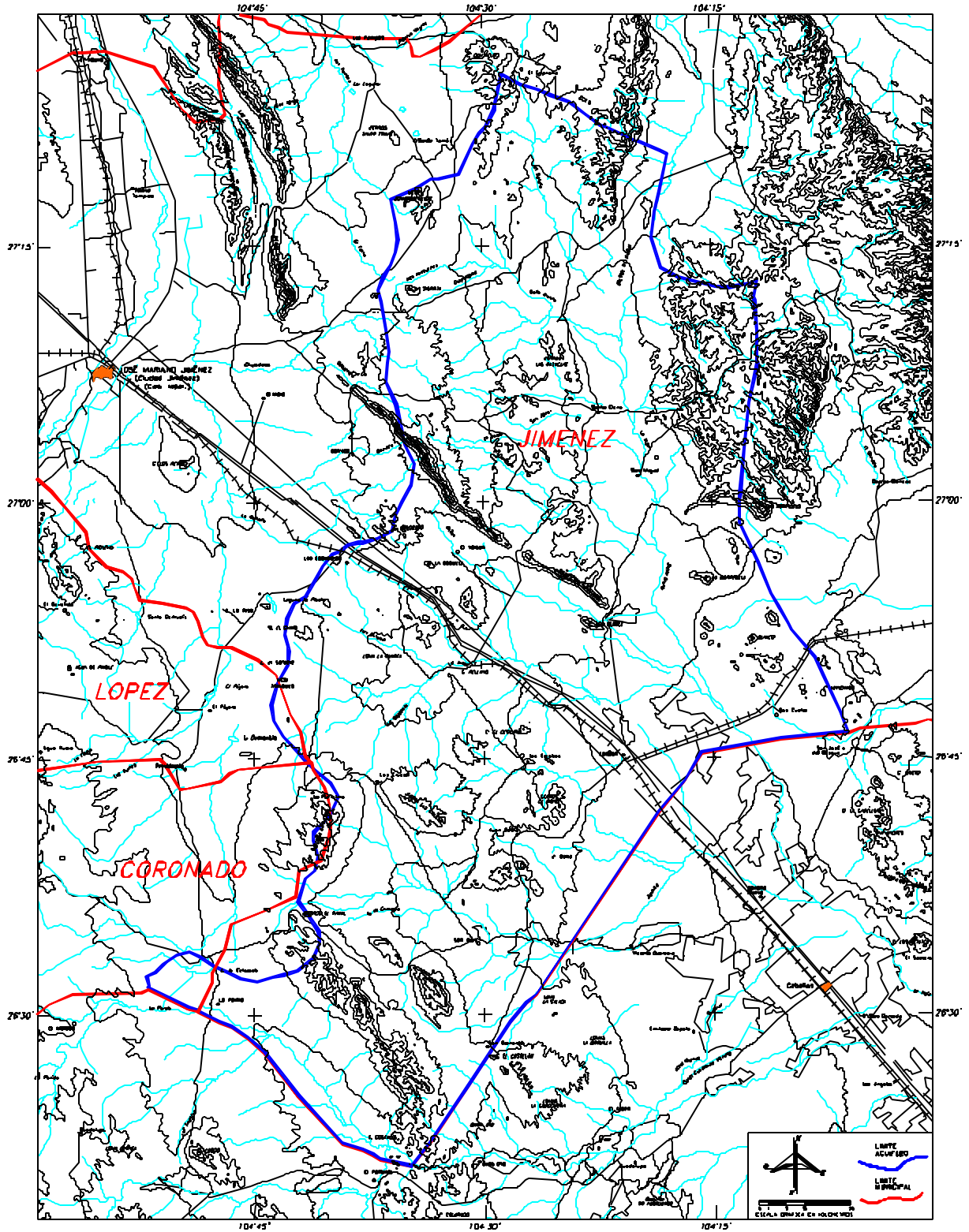


Figura 1 Acuífero de Escalón, Chih.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Catálogo de acuíferos. Gerencia de Aguas Subterráneas. CNA. 2000

## **2.2 Hidrografía**

El acuífero de Escalón pertenece a la Región Hidrológica No. 35, “ Cuencas Cerradas del Norte” <sup>(4)</sup>. Dentro del área de estudio se cuenta con un gran número de arroyos que forman el sistema hidrológico de la región, todos con un régimen intermitente, siendo entre los más importantes el arroyo La India.

## **2.3 Geología**

### **Fisiografía y geomorfología**

De acuerdo a la clasificación de las provincias fisiográficas <sup>(5)</sup>, la zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la Provincia Fisiográfica de Sierra Madre Oriental, caracterizada como Bolsón de Mapimí, la cual está constituida por grandes llanuras de extensiones parcialmente planas, donde sobresalen pequeños cerros y lomeríos de baja altura, rodeados por sierras de mayor importancia.

### **Estratigrafía**

Las rocas que afloran en el área de estudio abarcan desde el Cretácico hasta el Reciente, según se describen a continuación, a partir de las más antiguas, con base en el levantamiento geológico que reporta SPP en forma muy general <sup>(6)</sup>.

La edad de las rocas va desde el Cretácico Inferior hasta el Cuaternario. La sierra El Diablo, localizada al noreste de la zona, está compuesta por calizas del Cretácico Inferior, mientras que al noroeste, en la sierra de Los Remedios se encuentran rocas extrusivas del Terciario. En la parte suroeste de Escalón se encuentran rocas ígneas extrusivas del Cuaternario, mientras que al sureste rocas del ígneas extrusivas del Terciario. En gran parte de la zona se encuentran suelos del Cuaternario.

## **3 Hidrología subterránea**

### **3.1 El acuífero**

El acuífero se asienta en las unidades de relleno del valle, asimismo alcanza algunas de las unidades ígneas con conductividades hidráulicas altas debido a su permeabilidad secundaria.

### **3.2 Niveles del agua subterránea**

No se tienen datos procesados de piezometría en la zona, como son las curvas de igual profundidad, elevación y evolución del nivel estático. Sin embargo, se conoce que los niveles del agua se encuentran entre las profundidades de 30 a 90 m.

---

<sup>4</sup> Boletín hidrológico No. 35, Cuencas Cerradas del Norte. SRH. 1969.

<sup>5</sup> Op. Cit. Boletín hidrológico No. 35, Cuencas Cerradas del Norte. SRH. 1969.

<sup>6</sup> Op. Cit. Atlas Nacional del Medio Físico. 1981

### 3.3 Censo de aprovechamientos e hidrometría

El censo de aprovechamientos hidráulicos subterráneos reportado (<sup>7</sup>), reveló la existencia de 53 aprovechamientos, de los cuales 52 resultaron ser pozos para uso agrícola y 1 para doméstico. Se estima que las extracciones son del orden de 7.7 Mm<sup>3</sup>/año, de los cuales 2.5 Mm<sup>3</sup>/año son destinados al uso agrícola y 5.2 Mm<sup>3</sup>/año al doméstico.

## 4 Balance de aguas subterráneas

### 4.1 Ecuación de balance

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

$$\text{Entradas (E)} - \text{Salidas (S)} = \text{Cambio de almacenamiento} \dots\dots\dots (1)$$

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 de una unidad hidrogeológica, quedando representada como sigue:

$$\text{Recarga total} - \text{Descarga total} = \text{Cambio de almacenamiento en} \dots\dots\dots (2) \\ \text{la unidad hidrogeológica}$$

Más específicamente, la ecuación regional queda como sigue:

$$[\text{Eh} + \text{I}_1 (\text{Volumen lluvia}) + \text{I}_2 (\text{Uso público urbano}) + \text{I}_3 (\text{Usos agrícola} + \text{otros})] - \\ [\text{Sh} + \text{Q}_{\text{base}} + \text{Manantiales} + \text{Evapotranspiración} + \text{Extracción}] = \\ \text{V}_d \text{S} = \Delta \text{A} \dots\dots\dots (3)$$

### 4.2 Recarga

La principal fuente de recarga del acuífero se estima que es por flujo subterráneo, ya que la recarga por lluvia es prácticamente inapreciable. El volumen de recarga, de acuerdo con la información analizada, debe ser por lo menos equivalente al volumen aprovechado, más la componente que representa el flujo que migra hacia el acuífero de Ceballos, que aparentemente representan las únicas salidas del acuífero. Por lo tanto, el valor de la recarga se estima en 7.7 Mm<sup>3</sup>/año, más 8.0 Mm<sup>3</sup>/año, lo que suman 15.7 Mm<sup>3</sup>/año.

### 4.3 Descarga

---

<sup>7</sup> Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Aguas Subterráneas, 2000

La descarga por bombeo es de 7.7 Mm<sup>3</sup>/año. Se sospecha que el flujo subterráneo se desplaza en dirección al sur; sin embargo, los trabajos que se realicen en el futuro lo cuantificarán con exactitud.

La baja conductividad hidráulica de los terrenos y la presencia de sales en abundancia, hacen que sea de poco interés extraer agua subterránea en esta región.

#### 4.4 Cambio de almacenamiento

Por lo que se refiere al cambio de almacenamiento, éste se considera nulo actualmente.

Tabla 2 Balance de aguas subterráneas

BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, ACUÍFERO ESCALON, CHIH.				
Área total del acuífero			km <sup>2</sup>	4,084
<b>RECARGA TOTAL</b>				
Área de valle			km <sup>2</sup>	500
Coeficiente			I <sub>1</sub>	0.04
Precipitación			mm/año	350.0
<b>Recarga natural por lluvia</b>			Mm <sup>3</sup> /año	<b>7.0</b>
<b>Entradas horizontales</b>			Eh	Mm <sup>3</sup> /año <b>8.0</b>
<b>Total de recarga natural</b>			Mm <sup>3</sup> /año	<b>15.0</b>
Público Urbano			I <sub>2</sub>	0.20
<b>Recarga inducida P.U.</b>			Mm <sup>3</sup> /año	<b>0.0</b>
Agrícola más otros agua subterránea			I <sub>3</sub>	0.28
<b>Recarga inducida Agrícola + otros</b>			Mm <sup>3</sup> /año	<b>0.7</b>
<b>RECARGA TOTAL</b>			Rt	Mm <sup>3</sup> /año <b>15.7</b>
<b>DESCARGA TOTAL</b>				
<b>Salidas horizontales</b>			Sh	Mm <sup>3</sup> /año <b>8.0</b>
<b>Caudal base</b>			Q <sub>base</sub>	Mm <sup>3</sup> /año <b>0.0</b>
<b>Evapotranspiración</b>				Mm <sup>3</sup> /año <b>0.0</b>
53	<b>Extracción total</b>			Mm <sup>3</sup> /año 7.7
				Mm <sup>3</sup> /año
52	<b>Agrícola</b>			Mm <sup>3</sup> /año 2.5
	<b>Público urbano</b>			Mm <sup>3</sup> /año 0.0
	<b>Industrial</b>			Mm <sup>3</sup> /año 5.2
1	<b>Otros</b>			Mm <sup>3</sup> /año
<b>DESCARGA TOTAL</b>				Mm <sup>3</sup> /año <b>15.7</b>
<b>Cambio de almacenamiento</b>			DA	Mm <sup>3</sup> /año # <sub>i</sub> DIV/0!
<b>Coeficiente de almacenamiento</b>			S	# <sub>i</sub> DIV/0!
<b>Volumen drenado (0 m/año)</b>			Vd	Mm <sup>3</sup> /año 0

## 5 Disponibilidad de Agua Subterránea

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas se aplica el procedimiento establecido en la Norma, que establece las especificaciones y la metodología para calcular la disponibilidad de aguas nacionales.

La disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\begin{array}{rclclcl} \text{Disponibilidad media anual} & = & \text{Recarga total} & - & \text{Descarga} & - & \text{Volumen anual de} \\ \text{de agua subterránea en} & & \text{media anual} & & \text{natural} & & \text{agua subterránea} \\ \text{una unidad hidrogeológica} & & & & \text{Comprometida} & & \text{concesionado e} \\ & & & & & & \text{inscrito en el} \\ & & & & & & \text{REPDA} \end{array} \dots\dots(3)$$

### **5.1 Recarga total media anual**

La recarga total media anual, calculado como la suma de la recarga natural más la recarga inducida, arroja un valor de 15.7 Mm<sup>3</sup>/año.

### **5.2 Descarga natural comprometida**

Este concepto está integrado por los volúmenes descargados en los manantiales, el flujo subterráneo que constituye un aporte importante hacia otros acuíferos, y una parte importante del flujo base. Para el caso del acuífero de Escalón, dado el esquema de flujo subterráneo se considera un volumen comprometido hacia el acuífero de Ceballos, de 8.0 Mm<sup>3</sup>/año.

### **5.3 Volumen anual concesionado de agua subterránea e inscrito en el REPDA**

De acuerdo a la información proporcionada por el Registro público de Derechos de Agua (REPDA), correspondiente a la zona de Escalón se tienen concesionados 5,375,409 m<sup>3</sup>/año, al 30 de abril de 2002.

### **5.4 Disponibilidad de aguas subterráneas**

La disponibilidad de aguas subterráneas, conforme a la metodología indicada en la “Norma que establece las especificaciones y la metodología para calcular la disponibilidad de aguas nacionales” se obtiene de restar a la recarga total (15.7 Mm<sup>3</sup>/año) los volúmenes de la descarga natural comprometida y el volumen concesionado e inscrito en el REPDA, calculados en 8’000,000 y 5,375,409, respectivamente, por lo que la disponibilidad resulta de 2’324,591 m<sup>3</sup>/año.

$$2'324,591 = 15'700,000 - 8'000,000 - 5,375,409$$

La cifra indica que existe volumen disponible de para nuevas concesiones en el acuífero Escalón.