

***Actualización de la disponibilidad media anual
de agua en el acuífero La Chontalpa (2702),
Estado de Tabasco***

*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.**

DCXXIX REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "FRONTERA SUR"							
CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
ESTADO DE TABASCO							
2702	LA CHONTALPA	1,973.6	339.0	53.736310	49.9	1,580.863690	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 2702 LA CHONTALPA

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	93	12	53.1	18	26	24.0	
2	93	13	44.8	18	23	41.4	
3	93	15	27.3	18	23	29.7	
4	93	15	29.8	18	19	46.1	
5	93	13	52.5	18	17	22.8	
6	93	15	17.6	18	11	48.1	
7	93	17	33.8	18	9	13.2	
8	93	24	19.5	18	0	35.5	
9	93	21	52.5	17	53	47.3	
10	93	23	30.9	17	50	48.2	
11	93	28	29.9	17	49	42.8	
12	93	40	6.4	17	53	27.8	
13	94	1	9.9	17	55	22.5	
14	94	3	18.7	17	59	40.8	
15	94	4	0.7	17	59	31.2	DEL 15 AL 16 POR EL LIMITE ESTATAL
16	94	7	46.5	18	12	42.6	DEL 16 AL 1 POR LA LINEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
1	93	12	53.1	18	26	24.0	



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 LA CHONTALPA,
ESTADO DE TABASCO**

México, D.F., 30 de abril de 2002

ACUIFERO: LA CHONTALPA

1. GENERALIDADES

1.1. Localización.

El acuífero La Chontalpa, se localiza en la porción noroccidental del estado de Tabasco, el acuífero abarca una superficie de 5,992.0 km², que cubre parcialmente los municipios de Cárdenas, Comalcalco, Huimanguillo y Paraíso, los principales centros de población localizados dentro del área son: Sánchez Magallanes, Villa La Venta y Villa Benito Juárez, limita al norte con el Golfo de México, al este con los acuíferos Centla y Samaria-Cunduacán, al oeste con el estado de Veracruz y al sur con el acuífero Huimanguillo. El acuífero La Chontalpa está delimitado por la poligonal cuyas coordenadas geográficas de sus vértices se presentan a continuación:

Vértice	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	93	12	54.0	18	26	24.0	
2	93	15	18.0	18	11	49.2	
3	93	18	7.2	18	7	58.8	
4	93	22	8.4	18	4	40.8	
5	93	23	38.4	18	1	4.8	
6	93	24	25.2	17	48	50.4	
7	93	26	20.4	17	42	57.6	
8	93	30	0.0	17	42	57.6	
9	93	37	37.2	17	47	9.6	
10	93	45	3.6	17	53	13.2	
11	94	1	8.4	17	55	22.8	
12	94	3	18.0	17	59	42.0	
13	94	4	1.2	17	59	31.2	Del 13 al 14 por el límite estatal
14	94	7	48.0	18	12	43.2	Del 14 al 1 por la línea de bajamar a lo largo de la costa
1	93	12	54.0	18	26	24.0	

1.2. Situación administrativa del acuífero

1.2.1. Decreto de veda

Administrativamente el acuífero La Chontalpa queda comprendido en la zona de decreto de Veda del Río Grijalva, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de septiembre de 1957, incluyendo también parte de los estados de Chiapas, Veracruz y Oaxaca; asimismo abarca una parte de la zona de veda del Distrito de Acuacultura No. 3, con fecha de decreto del 8 de junio de 1973 y publicado el día 3 de agosto del mismo año.

1.2.2. Zonas de disponibilidad

De acuerdo a la Ley Federal de Derechos, Artículo 223, la zona de disponibilidad determinada para el pago de derechos por aprovechamiento de aguas nacionales del subsuelo en el acuífero La Chontalpa, corresponde a dos zonas de disponibilidad, la 6 y 7, la primera abarca parcialmente el municipio de Cunduacán y la segunda parcialmente también los municipios de Cárdenas, Comalcalco, Huimanguillo y Paraíso; a la fecha no existen organizaciones de usuarios para extraer agua del acuífero, ni unidades de riego dentro de la zona. Los usuarios mayores de aguas subterráneas son Petróleos Mexicanos y SAPAET.

2. ESTUDIOS TECNICOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD.

- Estudio Geohidrológico preliminar de la zona Chontalpa-Villahermosa, Tab., Ariel Construcciones, S. A. –1981.
- Estudio Geohidrológico de la Zona de Boca de Panteones, Tabasco.- Dirección de Aguas Subterráneas (SARH).- 1987.
-

En los estudios ya mencionados se realizaron actividades como censo de aprovechamientos, recorridos piezométricos, prueba de bombeo, muestreo para análisis físico-químico, realizando en dos de ellos secciones geoeléctricas.

La información referente a pozos de hidrocarburos, se adquirió en Petróleos Mexicanos, mientras que la información de pozos de agua, los cuales suministran el agua potable en el estado, se obtuvo del organismo operador de agua potable (S. A. P. A. E. T.).

3. FISIOGRAFIA

3.1. Provincia fisiográfica

El acuífero La Chontalpa se encuentra en el área que corresponde en su totalidad a la provincia fisiográfica de La Llanura Costera del Golfo Sur. Esta es una llanura formada por grandes cantidades de aluvión acarreado por el río Tonalá, el cual atraviesa la provincia para desembocar en la parte sur del Golfo de México.

Las corrientes en esta zona son maduras, formando sus cauces sobre aluvión, material lacustre y palustre.

La mayor parte de la superficie de esta región tiene una altitud muy próxima al nivel del mar y está cubierta por material aluvial, morfológicamente está integrado por la planicie nominada subprovincia de la Llanura Costera del Golfo Sur.

La subprovincia de las Llanuras y Pantanos Tabasqueños comprende en su totalidad los municipios de Cárdenas, Huimanguillo, Comalcalco y Paraíso.

3.2. Clima

El clima en la región es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, las temperaturas son elevadas con una media anual de 27° C; siendo los meses más cálidos abril y mayo (época de estiaje) disminuyendo en los meses de diciembre y enero; esta región conjuga una serie de

factores, tales como: su ubicación en la zona tropical, el relieve fundamentalmente llano de escasa altitud y la cercanía al mar, que la hacen la más lluviosa de México.

El análisis climatológico se efectuó con la información de seis estaciones climatológicas, de las cuales todas se localizan dentro del área acuífera; a continuación se relacionan las estaciones empleadas: Pobl., C-22; C-28; C-16; C-32; w-75(C-34) y Blasillo.

La precipitación es una de las características más importantes para la determinación del clima, registrándose en la zona una precipitación media anual de 1,894 mm/año, siendo el tipo de clima cálido húmedo, precipitándose así un volumen del orden de 11,348.8 Mm³/año. Las corrientes superficiales más importantes son: los ríos Tonalá, Santana y Zanapa así como el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona.

3.3. Hidrografía

El acuífero queda localizado dentro de la región hidrológica N° 29 (Coatzacoalcos) por la cual drena la cuenca del río Tonalá y lagunas del Carmen y Machona, una superficie de 5,915.15 km²; dentro de la misma región hidrológica se localiza el acuífero Huimanguillo, el cual está comunicado superficialmente con el acuífero en cuestión por medio de los ríos Tonalá y Zanapa; las principales corrientes son precisamente los ríos Tonalá y Zanapa.

3.4. Geomorfología

Se encuentra representada geomorfológicamente por una extensa planicie con escasa pendiente, conformada por sedimentos cuya granulometría varía del tamaño de arena a grava, éstos se van engrosando de norte a sur y de oriente a poniente; lo cual es debido a las características estructurales regionales de la Subcuenca de Comalcalco. Esta planicie se ve erosionada por la gran cantidad de ríos y arroyos que fluyen tanto a lagunas costeras como al golfo de México.

4. GEOLOGIA

4.1. Estratigrafía

Los principales tipos de materiales que afloran en el área son de tipo arcillo-arenoso, formados principalmente por materiales granulares provenientes de la erosión de la sierra de Chiapas y material lacustre. La principal formación geológica que se localiza en el área es la Fm. Tres Puentes, dichos materiales granulares presentan características de buena permeabilidad y transmisividad, la zona de recarga esta localizada en la parte sur y sureste de la zona acuífera.

Con respecto a la Subprovincia de Comalcalco, en los estudios de ARIEL Y SERVICIOS GEOLOGICOS, se presenta a la columna estratigráfica del Mioceno Inferior y Medio constituido por las Formaciones Encanto, Concepción Inferior, Concepción Superior y Filisola, El Mioceno Superior está representado por las Formaciones Paraje Solo, Agueguesquite y Cedral, y finalmente la Unidad Aluvial del Reciente.

A pesar que la columna estratigráfica, definida en el área de estudio por medio de pozos petroleros, abarca rocas que van del Jurásico Superior al Reciente; únicamente de la unidades que podrían tener interés Geohidrológico para su explotación, se hará una descripción típica entresacada de la información de PEMEX.

En la porción superior de la Unidad de Sedimentos Arenosos se define el acuífero regional de la planicie costera, debido a que la cuenca de depósito es del tipo transgresivo-regresivo, los estratos de arcilla y lutitas se presentan intercalados con arenas, gravillas y gravas; éstas características y las condiciones estructurales indican que esta unidad tiene tanto zonas permeables como impermeables, mostrando variaciones en la permeabilidad lateralmente y en profundidad, ya que en el subsuelo las formaciones aparecen en forma de bloques limitados por fallas, conformando una estructura de Horsts y Grabens que rompen la continuidad en el espesor del acuífero.

La presencia de arcilla intercalada con los sedimentos arenosos que forman el acuífero, sugiere condiciones de semiconfinamiento, mientras que la presencia de yeso y turba afecta estructuralmente la localidad del agua en las formaciones subyacentes; a raíz de lo anterior es posible definir las porciones del acuífero ocupadas por agua salada y por agua dulce, siendo la delimitación de este contacto un elemento muy importante para la explotación del acuífero.

La Formación Cedral ocupa la parte superior de la Unidad de Sedimentos arenosos, presentado intercalaciones de lentes arcillosos, lechos de gravas y de lignido dentro de su espesor, que en general es reducido, del orden de 50 m.

La Formación Agueguexquite es la parte superior que consta de arena gris claro, de grano grueso a medio y escaso grano fino, con algunas intercalaciones de grava fina arredondeada y delgadas capas de lutita gris a gris verdoso, suave, las aumentan en potencia hacia la base de la formación, disminuyendo consecuentemente las arenas que se presentan en espesores poco potentes.

Se ha fijado el contacto superior de la formación Paraje Solo donde desaparece la microfauna característica de la suprayacente Agueguexquite, ya que litológicamente son muy similares.

Se inicia en un cuerpo de lutita de color gris azulado a gris verdoso, suave, plástica, poco arenoso; a continuación consiste de arenas de color gris claro, de grano fino a grueso, con intercalaciones de lutita hasta llegar a la mitad de la formación a la profundidad de 1300 metros. A partir de esta profundidad disminuyen los cuerpos de arena, para predominar la lutita en la base, rasgo característico de ella.

Para determinar la cima de la formación Filisola, seguimos el mismo criterio que se lleva en los demás campos de este Distrito de dar el contacto superior en donde empiezan los desarrollos arenosos, esta formación consiste de arena gris claro de grano fino predominante con escasas intercalaciones de lutita gris verdoso suave.

La formación Concepción Superior es semejante a la Filisola, se presenta como una serie de arenas gris claro, que varía de grano fino a grueso con delgados lechos de lutita gris verdoso, suave, en la parte superior. En la parte inferior, se observan estratos de gravas de 2 a 6 mm de diámetro. La presencia de lignita persiste en esta formación.

La formación Concepción Inferior está constituida predominantemente de arenas gris claro, grano medio a grueso, que alternan con lutitas gris verdoso, suaves, plásticas y arenosas.

4.2. Geología estructural

Superficialmente la mayor parte de esta provincia está cubierta por depósitos del Cuaternario que no han sufrido deformaciones. En el subsuelo de esta zona acuífera se han descubierto grandes estructuras subyacentes bajos los sedimentos del sistema Terciarios, de la serie del Mioceno, y litología arenisca, éstas conforman las trampas estructurales para los hidrocarburos que explotan en la entidad.

4.3. Geología del subsuelo

En el estudio de ARIEL y basándose en sondeos exploratorios de PEMEX, se formaron dos secciones geológicas ubicadas en forma ortogonal a la línea de costa y localizadas en la porción occidental de la zona acuífera; en dichas secciones al igual que en las presentadas por la Compañía INGESA; se presentan las profundidades al contacto con agua salada y que en general se presenta a partir de los 400 metros.

Con respecto a la unidad Aluvial del reciente se señala que incluye tres tipos de depósitos aluviales y que alcanzan un espesor medio de 50 metros, es de hacerse notar que en las pruebas de penetración estándar realizadas para el proyecto de Dos Bocas, localizado en Paraíso, se determinó la presencia de capa de arcilla de color rojizo y bien consolidada, en donde presenta espesores variables entre 14 y 5 metros y se extiende mas allá de los 9 km mar adentro, a partir de la línea de costa.

5. HIDROGEOLOGIA

5.1. Tipo de acuífero

El acuífero es de tipo libre, constituido por las formaciones del Terciario, Encanto y Concepción, en la cual la granulometría en general arcillosa que compone a las rocas de la Formación Unidad de Sedimentos de Arenas y Lutitas, le imprimen de una manera general, características hidrogeológicas que van de impermeables a semipermeables y su funcionamiento hidrogeológico con respecto al sistema acuífero regional consiste en transmitir en forma limitada las aguas infiltradas en las calizas de La Sierra Madre de Chiapas; dicha unidad en base a las exploraciones realizadas por PEMEX presenta un espesor promedio de 3600 metros; habiéndose observado en éste aumento de valores próximos a 2500 metros en la línea de costa a valores arriba de 5500 metros en la porción sur de la zona acuífera.

El flujo subterráneo en la zona de la Chontalpa, tiene una dirección de sur a norte y noroeste fluyendo hacia la línea de costa, teniendo seguramente salida subterránea al Golfo de México. Lo anterior también nos marca que la recarga subterránea en dicha zona, es por la parte sur proveniente de la Sierra de Chiapas.

5.2. Parámetros hidráulicos

Hacia ambos lados de La Chontalpa, es decir, tanto al occidente como al oriente, transmisividad (T) decrece considerablemente, predominando valores variables entre 10 y 20 x 10⁻³ m²/s, típicamente representativos de materiales formados por clásticos no consolidados de arenas finas mezcladas con limos y arcillas en menor proporción.

5.3. Piezometría

En el acuífero se tienen registrados del orden de 124 aprovechamientos, los cuales no todos cuentan con orificios para llevar a cabo sondeos, por lo que actualmente se ha definido una red piezométrica en dicho acuífero, que comprende un total de 58 aprovechamientos, contando con nivelación de brocal únicamente en 24 de ellos, los recorridos piezométricos se iniciaron en 1987 a la fecha, haciendo la aclaración que no ha sido posible mantener los mismos aprovechamientos de los recorridos iniciales, sin embargo se cuenta con registros de forma más continua desde febrero de 1991 hasta noviembre de 1999.

5.4. Comportamiento hidráulico

5.4.1. Profundidad del nivel estático

Los niveles estáticos se encuentran en profundidades que varían de 5.0 a 1.0 m, registrándose los más profundos en la parte sur del acuífero, ascendiendo gradualmente hacia la línea de costa donde se hacen más someros alcanzando escaso el metro de profundidad.

5.4.2. Elevación del nivel estático

5.4.3. Evolución del nivel estático

De acuerdo al análisis efectuado de los registros de niveles, se estimó un (1981-1998) abatimiento del mismo, del orden de los 0.40 m, a 0.10 m, anualmente.

5.5. Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea

El Acuífero La Chontalpa presenta en la zona de La Chontalpa la familia bicarbonatada-cálcico-magnésica y en la zona de la Venta corresponde a una familia clorurada-sódica.

A efecto de determinar de manera global posibles fuentes de contaminación se considerarán aspectos generales de actividades como urbanización, industrial, agrícola y pecuario; el potencial de contaminación al agua subterránea por descargas municipales, así como por el origen del efluente (doméstico e industrial) y según el tiempo de disposición de residuos sólidos municipales (origen doméstico) este es bajo.

Evaluando la probable contaminación de acuífero por actividad agrícola, considerando que se emplean aguas blancas y los sistemas de riego son por gravedad, ésta es alta, pues se superan las 1,400 Ha de superficie de riego; en tanto la actividad pecuaria también es de importancia ya que la producción oscila entre 20,000 y 25,000 cabezas de ganado, considerando que el manejo de excretas es adecuado ya que éstas se emplean como abono con objeto de fertilizar las tierras, el potencial de contaminación es bajo.

De acuerdo a la clasificación del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente los tipos de industrias que se abastecen de agua subterránea en la zona son clase III y II industria petrolera incluyendo una Petroquímica, así como dos ingenios azucareros, lo cual los hace más susceptible a contaminación por ésta actividad, quedando sin embargo con un moderado potencial de contaminación.

De acuerdo a las condiciones hidrogeológicas del acuífero La Chontalpa, el cual aún se encuentra subexplotado, quedando la descarga del mismo en una zona de costa, donde pudiera presentarse la intrusión salina, el potencial de contaminación se estimó bajo.

Se presume que en el citado acuífero existe contaminación debido a las siguientes actividades humanas:

- 1) Instalaciones de la industria petroleras (Petroquímica, baterías y compresoras).
- 2) Descargas de aguas residuales de origen doméstico de los poblados.
- 3) Industrias Azucareras(dos)
- 4) Agricultura con aplicación de agroquímicos en forma extensiva (cultivo de limón, naranja, piña, arroz, sorgo, caña de azúcar, papaya, etc.)

Los parámetros considerados en la red de monitoreo de calidad del agua subterránea, correspondientes a la probable potencial de contaminación, consiste fundamentalmente en: parámetros de campo, la serie básica (iones mayores, aniones y cationes) a efecto de llevar a cabo el balance de carga, y a su vez se propuso realizar por única vez la serie específica y de verificación; en primer lugar, para caracterizar la calidad del agua subterránea en este manto acuífero y en segundo lugar con el objeto de determinar la presencia de hidrocarburos, que en caso de ser positiva nos indicaría contaminación de origen antropogénica.

6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRIA

Existe un universo de 661 aprovechamientos registrados en el Estado; de los cuales 642 están regularizados con un volumen de 195.814 Mm³/año; mismos que corresponden al acuífero La Chontalpa 124 aprovechamientos con un volumen de 49.832 Mm³/año, contando con el mayor número de aprovechamientos para uso publico-urbano (50%), siguiéndole en menor grado el uso industrial (33%).

Referente a los aprovechamientos de hidrometría se tiene un universo de 133 registrados con medidor de flujo, mismos que 24 pertenecen al acuífero La Chontalpa.

7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRANEAS

7.1. Entradas

7.1.1. Recarga natural

Considerando que el acuífero La Chontalpa es alimentado tanto por infiltración vertical como por flujo subterráneo, se ha estimado que de acuerdo a los cálculos efectuados se tiene una entrada vertical de 1,134.9 Mm³/año, así como 826.0 Mm³/año proveniente de corrientes superficiales.

7.1.2. Recarga inducida

A la fecha no se realizan acciones par llevar a cabo recarga inducida en el acuífero en cuestión.

7.1.3. Flujo horizontal

Las entradas estimadas por flujo horizontal provenientes de los mantos acuíferos del estado de Chiapas son del orden de 12.20 Mm³/año.

7.2 Salidas

7.2 .1. Evapotranspiración

Para el análisis de las salidas se considera tanto evapotranspiración como evaporación con un total de 908.10 Mm³/año.

7.2.2. Descargas naturales

En las descargas naturales se estimó los volúmenes de agua aportados por el manto acuífero a las distintas corrientes, calculando un total de 286.54 Mm³/año.

7.2.3. Bombeo

nPara las salidas por extracción mediante aprovechamientos, se cuantifica un volumen de 49.94 Mm³/año, haciendo hincapié que dicho volumen corresponde a los usuarios que ya se encuentran regularizados, así como los que están en tramite.

7.2.4. Flujo subterráneo

Para las salidas mediante flujo subterráneo se estimó un volumen de 2.49 Mm³/año.

7.3. Cambio de almacenamiento

Efectuando el balance de aguas subterráneas, de acuerdo a los datos anteriormente citados, se determina un cambio de almacenamiento de 726.511 Mm³/año.

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:

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

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 La Chontalpa es de 1,973.6 millones de metros cúbicos por año (Mm³/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 La Chontalpa la descarga natural comprometida es de 339.0 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 La Chontalpa 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 $35,076,228 \text{ m}^3/\text{año}$.

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:

$$1,599,523,772 = 1,973,600,000 - 339,000,000 - 35,076,228$$

La cifra indica que existe volumen disponible de $1,599,523,772 \text{ m}^3$ anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero La Chontalpa en el Estado de Tabasco.

9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

- Proyecto apoyo al conocimiento de los recursos hidráulicos subterráneos.- Zona de Huimanguillo y Chontalpa.- 1991.
- Síntesis Geográfica, Nomenclátor y anexo Cartográfico del Estado de Tabasco.- INEGI.- 1986.
- Estudio Geohidrológico preliminar de la zona Chontalpa-Villahermosa, Tab., Ariel Construcciones, S. A. -1981.
- Estudio Geohidrológico de la Zona de Boca de Panteones, Tabasco.- Dirección de Aguas Subterráneas (SARH).- 1987.