



**CONSEJO DE CUENCA
DEL ALTO NOROESTE**

**COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS
SUBTERRANEas DEL ACUIFERO
MESA DEL SERI-LA VICTORIA, A.C.**

**PLAN DE GESTIÓN PARA EL MANEJO DEL
ACUÍFERO MESA DEL SERI-LA VICTORIA**

HERMOSILLO, SONORA.
Noviembre de 2009

CONTENIDO

DIRECTORIO

PRESENTACION

1. INTRODUCCION
2. ÁMBITO DEL PROGRAMA
3. FISIOGRAFIA DEL ACUIFERO
4. GEOLOGIA
5. HIDROGEOLOGIA
6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS
7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRANEAS
8. SITUACION DESEADA DEL ACUIFERO
9. DIRECTRICES Y ACCIONES
10. PAPEL DEL COTAS EN EL PROGRAMA Y LA PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL Y SOCIAL
11. MECANISMOS DE INSTRUMENTACIÓN DEL PROGRAMA
12. MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO
13. BIBLIOGRAFIA.

DIRECTORIO

**Consejo de Cuenca del Alto Noroeste
Grupo de Seguimiento y Evaluación**

**Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero
Mesa del Seri-La Victoria (COTAS)**

**Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca
y Acuicultura del Gobierno del Estado (SAGARHPA)
Comisión Estatal de Agua (CEA)
Organismo Operador de Agua de Hermosillo
Organismos Operadores Municipales (OMAPAS)**

**Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
(SEMARNAT)**

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Organismo de Cuenca Noroeste
Coordinación de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca
Dirección de Administración del Agua
Dirección de Infraestructura Hidroagrícola
Dirección Jurídica

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

**Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural,
Alimentación y Pesca (SAGARPA)**

**Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y
Pecuaria (INIFAP)**

Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)

**Instituciones Académicas
UNISON
COLEGIO DE SONORA
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)**

CONSEJO DE CUENCA DEL ALTO NOROESTE

DIRECTORIO

Ing. José Luis Luege Tamargo

Director General de la Comisión Nacional del Agua y
Presidente del Consejo de Cuenca

C. Sergio Soto Priante

Presidente Suplente del Consejo de Cuenca

Ing. Florencio Díaz Armenta

Secretario Técnico del Consejo de Cuenca

VOCALES:

C. GUILLERMO PADRES ELIAS

Gobernador Constitucional del Estado de Sonora
Vocal Gubernamental

Ing. Miguel Ángel Castillo Rivera

Vocal del Uso Agrícola

C. Gonzalo Hernández López

Vocal del Uso Pecuario

C.P. Hugo Alberto Borgo Hernández

Vocal del Uso Industrial

Ing. José Luis Jardines Moreno

Vocal del Uso Público Urbano

**COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL
ACUÍFERO MESA DEL SERI LA VICTORIA, A.C.**

DIRECTORIO

C. PROF. HECTOR MANUEL PARRA ENRIQUEZ
Presidente

Ing. Juventino Montoya Gandara
Secretario

CP. Hugo A. Borgo Hernandez
Tesorero

C. Sergio Miranda Verdugo
Vocal del Uso Agrícola

Ing. Amador Aguayo Aguilar
Vocal del Uso Pecuario

C.P. Nicacio Ramírez Ramírez
Vocal del Uso Industrial

Ing. José Luis Jardines
Vocal del Uso Público Urbano

PLAN DE GESTIÓN PARA EL MANEJO DEL ACUIFERO MESA DEL SERI-LA VICTORIA

PRESENTACIÓN

Una respuesta del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Mesa del Seri-La Victoria y el Consejo de Cuenca del Alto Noroeste que ofrecen a los habitantes de la región es el **Plan de Gestión para el Manejo del Acuífero Mesa del Seri-La Victoria**, el cual se sustenta en la Ley de Aguas Nacionales, con el objeto de plantear opciones para la estabilización del acuífero sin que afecte al desarrollo económico de la región en la actualidad y para que las futuras generaciones cuenten con una fuente de abastecimiento segura, tanto en cantidad como en calidad del agua, que satisfaga sus necesidades sin el deterioro ambiental e incrementos de costos de bombeo, propiciando una mejor calidad de vida de los habitantes de la región.

Para el logro de tales objetivos es necesaria la concurrencia de los tres órdenes de gobierno, la participación decidida de los usuarios del agua, las organizaciones civiles, gremiales e instituciones de investigación.

A pesar de que en materia de aguas subterráneas los resultados se obtienen a mediano y largo plazo, en este documento se visualizan acciones para un horizonte de 10 años, considerando **26** acciones enmarcadas en **6** directrices, de las cuales 3 de ellas son para la consolidación financiera y de gestión del COTAS como una organización de usuarios del agua y el resto, para lograr un equilibrio del agua en el acuífero. No puede omitirse que todas las acciones consideradas inducirán un cambio de actitud de los habitantes del acuífero con respecto al valor social, ambiental y económico del recurso hidráulico.

1. INTRODUCCION

El acuífero Mesa del Seri-La Victoria, tiene actualmente un déficit importante en la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos, situación que pone en peligro el abastecimiento seguro a los habitantes de la zona, ya que es la principal fuente de abasto.

Según el estudio realizado por CONAGUA "Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Mesa del Seri – La Victoria", Estado de Sonora, (2007), en el cual se estima un desequilibrio entre la extracción y la recarga del orden de 37 hectómetros cúbicos (hm³)¹ anuales, lo que se traduce en abatimientos importantes, sobre todo en las partes donde se concentra la extracción.

En la formulación del Plan de Gestión, se tuvieron presentes los siguientes principios:

- Un cambio en el enfoque para satisfacer las necesidades del recurso hídrico, pasando de uno basado en el incremento de la oferta, a otro orientado hacia la reducción de la demanda a través de un uso eficiente del agua, la recuperación de pérdidas físicas y el uso del agua residual.

¹ Un hectómetro cúbico, hm³, es igual a un millón de metros cúbicos.

- El almacenamiento subterráneo es una cantidad finita y forma una auténtica reserva estratégica que es necesario conservar.
- La participación de los usuarios y los representantes de las diversas instancias de gobierno involucradas son esenciales, desde la caracterización y jerarquización de los problemas, hasta la definición y ejecución de las acciones para resolverlos.

En el Plan se proponen reglamentos en la explotación y uso del agua; además, que propician la participación de los usuarios y los diferentes ordenes de gobierno, así como de la sociedad en general, a hacer un uso eficiente del recurso en beneficio de su ámbito económico, social y ambiental, con el fin de coadyuvar al objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.

En lo económico se busca, entre otros, a que los costos de extracción y de conducción del agua no encarezcan los costos totales de producción, propiciando un uso racional y sustentable a largo plazo, lo que se traducirá en una mayor capitalización de la actividad.

Entre los beneficios de tipo social está proteger la salud de los habitantes de la zona a través de un programa de monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas sobre todo de uso doméstico y público urbano en áreas rurales y aquellas que irrigan hortalizas de consumo en fresco, vigilando el contenido de minerales nocivos o tóxicos lo que se pudiera traducir en un problema de salud pública; asimismo, la supervisión y vigilancia de las descargas de aguas residuales de granjas y de aguas negras en el medio rural mediante su tratamiento para reuso o bien, el diseño, ubicación y uso adecuado de letrinas y fosas sépticas.

En el sentido ambiental está el de implementar un programa de reforestación con flora regional de baja demanda de agua, para minimizar el efecto erosivo del suelo.

Por la atención que se presta al saneamiento y tratamiento de las aguas residuales se busca tener un medio ambiente más limpio.

Este Programa es un instrumento orientador de las políticas y acciones en materia de manejo y cuidado del agua, que brinde congruencia y dirección a las acciones de gobierno y sociedad, que será actualizado periódicamente por las reflexiones de los ejecutores y la sociedad, para que de esta manera cumpla mejor su objetivo y logre un mayor impacto en el desarrollo y conservación de la región.

El Programa contempla revisiones cada año o antes si se identifican nuevas variables que obliguen a una reflexión más profunda. Lo anterior también implica que conforme se vayan alcanzando las metas se podrán fijar nuevos objetivos cuyo único requisito será el ser congruentes con las directrices maestras, que son el espíritu de este Programa, esto no limita la adición de objetivos por la intervención de otros actores que deseen colaborar en este esfuerzo.

2.- ÁMBITO DEL PROGRAMA

2.1.- Localización

El acuífero Mesa del Seri-La Victoria, definido con la clave 2621 del Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se encuentra ubicado en el municipio de Hermosillo, Sonora y se localiza al este de la ciudad capital. Geográficamente, el área está delimitada por las siguientes coordenadas: 110° 45' y 110° 57' Longitud Oeste (506 000 a 525 000 UTM), y 29° 01' y 29° 12' Latitud Norte. (3 209 000 a 3 230 000 UTM, abarcando una superficie de 1049 km²

Colinda al norte con los acuíferos Río San Miguel y Río Zanjón, al poniente con el acuífero Costa de Hermosillo, al sur con el acuífero La Poza y al oriente con los acuíferos del Río Sonora y Santa Rosalía; todos ellos pertenecientes al estado de Sonora (Figura No. 1). La poligonal simplificada que delimita al acuífero se encuentra definida por los vértices cuyas coordenadas se muestran en la tabla No.1.

El acuífero se localiza en su totalidad dentro del Municipio de Hermosillo, destacando en él la ciudad de Hermosillo, cabecera del Municipio y comunidades rurales como Mesa del Seri, La Victoria, San Pedro, El Saucito, Molino de Camou, San Juan, San Bartolo, San Francisco de Batuc, San Isidro, Jacinto López (La Galera), El Alamito Buenavista (El Tronconal), El Tasajal, etc.

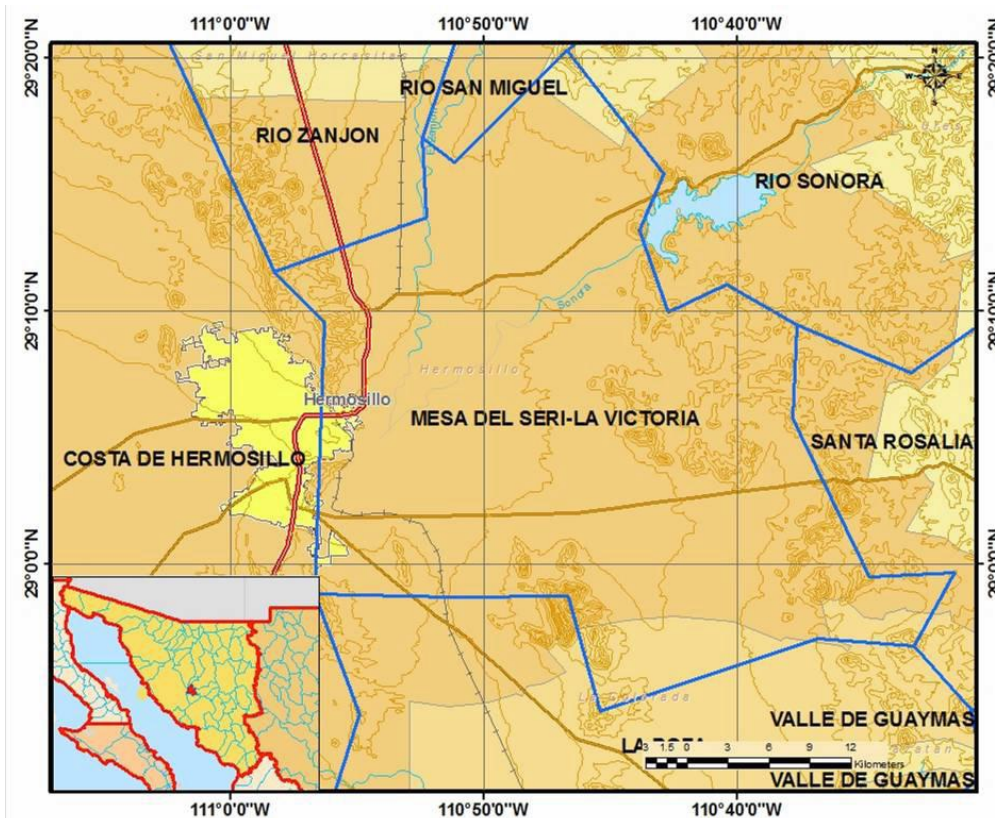


Figura No. 1. Localización del acuífero Mesa del Seri – La Victoria

ACUIFERO 2621 MESA DEL SERI-LA VICTORIA						
Vertice	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	grados	minutos	segundos	Grados	Minutos	segundos
1	110°	42'	54.2	29	15	25.3
2	110°	43	52.7	29	13	10.1
3	110°	42	42.6	29	9	55.6
4	110°	40	24.4	29	11	1.7
5	110°	37	39.4	29	9	25.1
6	110°	37	48.7	29	5	44
7	110°	34	47.7	28	59	27.3
8	110°	31	25.2	28	59	39.2
9	110°	33	0.4	28	56	44.4
10	110°	36	48.7	28	57	2.4
11	110°	45	26	28	54	10.2
12	110°	46	40.5	28	58	42.8
13	110°	56	41.3	28	58	47.5
14	110°	56	20.1	29	9	30.7
15	110°	58	18	29	11	31.5
16	110°	52	17.1	29	13	40
17	110°	52	26.8	29	16	51
18	110°	51	11.6	29	15	53.4
19	110°	46	42.8	29	20	16.2
1	110°	42	54.2	29	15	25.3

Tabla No. 1 Coordenadas de la Poligonal simplificada del acuífero

2.2.- Situación Administrativa del Acuífero.

El acuífero Mesa del Seri–La Victoria pertenece a la Región Hidrológica – Administrativa II Noroeste y al Consejo de Cuenca Alto Noroeste. Se considera a esta región como una tercera ampliación del Distrito de Riego Costa de Hermosillo. Esta zona fue decretada en veda para la perforación de nuevos aprovechamientos de aguas subterráneas desde el 2 de junio de 1967. Posteriormente se ratificó con el Decreto publicado el 19 de septiembre de 1978 conocido como la veda del Meridiano 110°, que incluye a las publicadas con anterioridad, abarcando a toda el área comprendida del meridiano mencionado hasta la costa de la entidad.

3.- FISIOGRAFIA DEL ACUIFERO

3.1.- Provincia Fisiográfica

El área se encuentra ubicada fisiográficamente en la Subprovincia del Desierto Sonorense, dentro de la Provincia de Sierras Sepultadas, según la clasificación de Raisz (1959) e INEGI (1989). Esta provincia está limitada al poniente por la Provincia Desértica de Sonora, caracterizada a su vez por sierras aisladas y amplias planicies aluviales. Al Norte y Oriente se extiende la Sierra Madre Occidental constituida por una meseta elevada, profundamente disectada en su borde occidental por profundas barrancas; al sur su límite lo constituye la Planicie Costera del Pacífico, la cual empieza en la margen sur-sureste de la sierra el Bacatete y muestra una planicie aluvial formada por la unión de las planicies deltaicas.

Los rasgos más característicos de la región, están representados en lo general por montañas complejas constituidas por rocas ígneas y sedimentarias principalmente. Estas estructuras morfológicas se encuentran dispuestas de manera semiparalela, con orientación general norte-sur, separadas por valles intermontanos de origen tectónico.

3.2.- Climatología

De acuerdo a la clasificación utilizada por Köeppen, modificada por E. García (1964), en la región domina el tipo de clima BW(h') hw(x'), el cual corresponde a B, grupo de climas secos; BW, subtipo muy seco o desértico; (h')h, con clima cálido, temperatura media anual mayor a 22° C, la del mes más frío menor a 18 C; y w(x'), régimen de lluvias en verano, pero con un porcentaje de lluvias invernal menor a 10.2 con respecto al anual.

3.3.- Precipitación media anual

La precipitación media anual, en las estaciones hidrometeorológicas de Hermosillo, es de 330 mm, en tanto que para la de El Orégano es de 354 mm.

Los promedios mensuales de precipitación muestran que el inicio del año hidrológico principia en el mes de julio, donde los meses más lluviosos son julio, agosto y septiembre, con valores máximos de 87.8, 94.4 y 94.4, respectivamente.

3.4.- Temperatura media anual

De acuerdo con los registros de las estaciones climatológicas, los meses en que se presentan los valores más altos de temperatura son los meses de julio, agosto y septiembre; en tanto que de noviembre a enero se registran las temperaturas más bajas. La temperatura media anual es de 24° C, con valores extremos de -3° y 46° C.

3.5.- Evaporación potencial media

El área presenta una evaporación potencial promedio de 2,246 mm (considerando el promedio aritmético de las 10 estaciones con influencia en el acuífero). El valor más alto es de 2,596 mm, registrado en la estación Hermosillo.

3.6.- Hidrografía.

La corriente principal del área es el río Sonora, que tiene un área de captación hasta la Presa Abelardo L. Rodríguez de 21,900 km². La topografía de su cuenca es accidentada salvo en su parte baja, donde confluye el río San Miguel, cuya cuenca de captación tiene un área de 8,427 km², que representa el 40% del área drenada hacia la presa; aguas abajo de la presa Abelardo L. Rodríguez, el río discurre por zonas planas hasta su desembocadura en el estero Tastiota del Golfo de California, último tramo en el cual el curso del río es indefinido y los escasos volúmenes que escurren, generalmente se infiltran en las zonas arenosas antes de llegar a su desembocadura.

A 38 km al noreste de la ciudad de Hermosillo, en las cercanías del rancho El Orégano, se localiza la estación hidrométrica del mismo nombre, el cual presenta una superficie drenada de 11,600 km². Del análisis cualitativo de los gastos medios

diarios registrados en esa estación, se concluye que durante los meses de julio, agosto y septiembre se presentan los máximos gastos aforados, en tanto que el período de estiaje se presenta en los meses de abril, mayo y junio.

3.7.- Geomorfología.

La geomorfología del área corresponde a una etapa erosiva madura ya que existen distancias considerables de una elevación a otra. Las elevaciones mayores se presentan en la Sierra Espinazo Prieto (Cerro del Bachoco) y no sobrepasan los 700 msnm; los demás cerros tienen una elevación promedio de 500 msnm. Los afloramientos de rocas graníticas presentan una morfología de domos esféricos, fácil de diferenciar, al igual que las mesetas de rocas volcánicas y los picos kársticos de rocas carbonatadas.

4.- GEOLOGÍA.

En el área del acuífero afloran rocas cuyo registro estratigráfico abarca desde el Paleozoico hasta el Reciente (Figura No. 2). El Paleozoico está representado por rocas sedimentarias constituidas por areniscas, dolomías y calizas de plataforma, que han sufrido los efectos de metamorfismo regional. La secuencia Mesozoica está conformada por sedimentos rojos, conglomeráticos del Triásico-Jurásico, asociados con depósitos de ambiente reductor que generaron capas de carbón transformados en grafito.

En el área que cubre el acuífero afloran también rocas volcánicas terciarias constituidas por riolitas y tobas riolíticas que son el resultado de la influencia que ha tenido la proximidad de la Sierra Madre Occidental sobre la región.

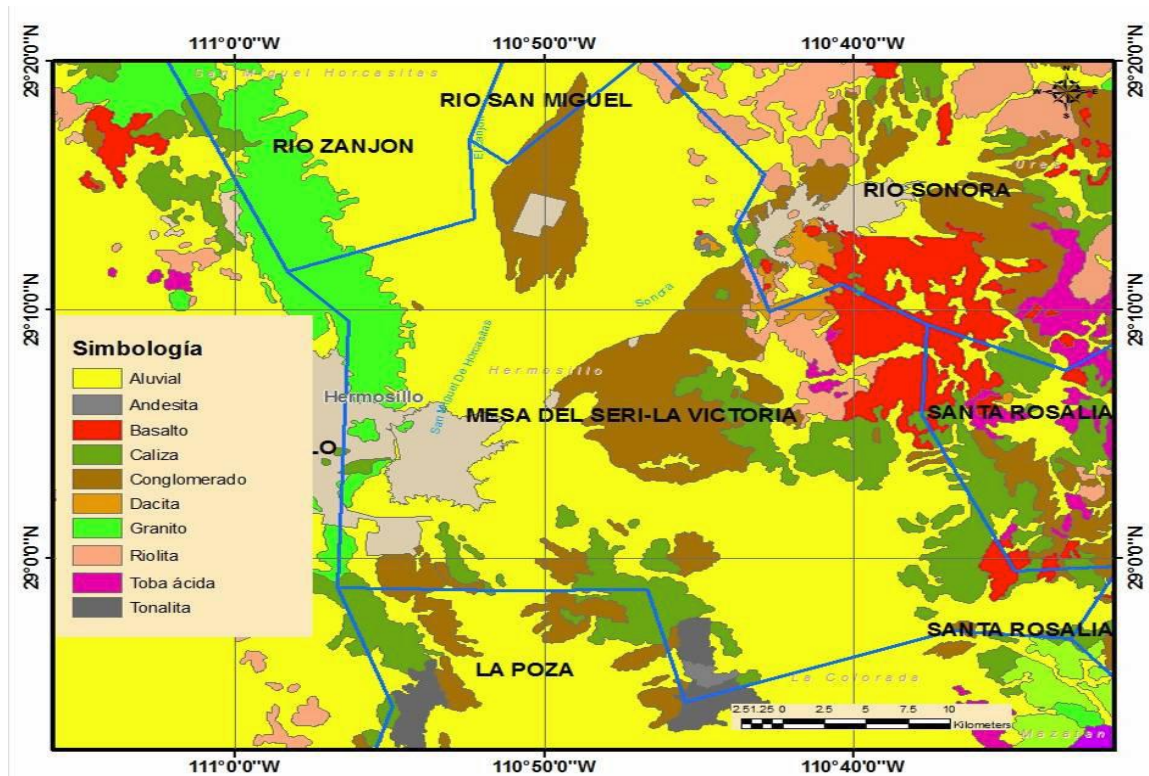


Figura No. 2. Plano Geológico

5.- HIDROGEOLOGÍA.

5.1.- Tipo de Acuífero.

Debido a los fenómenos tectónicos y estructurales que han dado origen a esta región, resulta inadecuado describir por separado a los diferentes horizontes que conforman al acuífero, ya que estos obedecen a patrones de comportamiento local y están estrechamente relacionados unos con otros formando un mismo. Este sistema está constituido por varios horizontes de errática continuidad lateral y de muy variada permeabilidad (figura No.3), que están intercomunicados naturalmente a través de un flujo vertical descendente de agua y también a través de los pozos que tienen grandes columnas de tubería ranurada.

El acuífero es de tipo libre con condiciones locales de semiconfinamiento debido a la presencia de lentes irregulares de sedimentos arcillosos y/o rocas volcánicas interestratificadas. Su explotación se localiza en el cauce del río Sonora y arroyos tributarios, así como en la planicie de inundación. El lecho del río Sonora está conformado por arenas de alta permeabilidad.

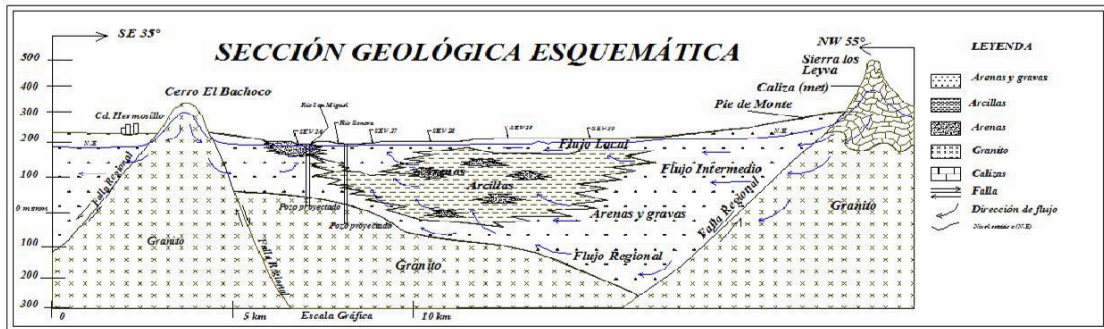


Figura No. 3. Sección Geológica esquemática E-W transversal al acuífero

5.2.- Piezometría.

La definición de áreas de recarga y descarga, y consecuentemente trayectorias de flujo de agua subterránea, puede ser lograda mediante diversos indicadores siendo uno de ellos la medición de los niveles piezométricos, mediante los cuales no solo es posible identificar estas zonas sino también componentes verticales de flujo subterráneo, ascendentes y descendentes.

Anualmente se realiza en el mes de octubre el “paro del bombeo” durante el cual se detiene la extracción para medir la profundidad al nivel estático en una red de aprovechamientos, en su gran mayoría pozos profundos; sin embargo, debido a que esta actividad tradicionalmente la realizaban los distritos de riego, existen problemas para la correlación de las claves de los números de pozos utilizados por ellos y la que utiliza el Organismo de Cuenca Noroeste.

Como consecuencia de esto, **no se cuenta con información piezométrica histórica confiable** salvo la que corresponde al periodo 1997-1998. Actualmente el Organismo de Cuenca Noroeste de la CONAGUA trabaja en la uniformización de la claves para contar con una sola red piezométrica de observación que permita el monitoreo sistemático de los niveles del agua subterránea, los cuales en los últimos

años se han profundizado debido a la explotación de la batería de pozos localizada en la Mesa del Seri destinada al abastecimiento para la Ciudad de Hermosillo.

5.2.1.- Comportamiento hidráulico.

El nivel piezométrico en este acuífero es muy sensible a la recarga por lluvia o por infiltración a través del cauce del río Sonora, cuando se producen desfuegos de la presa Rodolfo Félix Valdez ("El Molinito").

Las corrientes principales en la zona son los ríos de régimen intermitente Sonora, Chiltepín y San Miguel. Estas corrientes conducen agua durante la temporada de lluvias, favoreciendo de esta manera la recarga al acuífero mediante la infiltración de un volumen importante de agua. La regulación del escurrimiento sobre el río Sonora que se realiza por medio de la presa El Molinito, y posteriormente la extracción controlada para transferir esta agua hacia la presa Abelardo L. Rodríguez, utilizando el cauce de este río, ha incrementado la recarga al acuífero. De acuerdo con estimaciones del Organismo de Cuenca Noroeste, del volumen desfogado de la presa El Molinito, se infiltra entre un 70 y 85%, dependiendo de las condiciones climáticas, del caudal y tiempo de desfogue. Esto es posible debido a la alta permeabilidad de las arenas que conforman su lecho, del orden de los 360 m/d, según los resultados de prueba de permeabilidad tipo Lefranc realizadas en el año 1996.

5.2.2.- Profundidad al nivel estático (Referencia de los estudios de 1997-98)

Existe una relación directa entre el agua superficial y el agua subterránea, reflejándose una rápida recarga del acuífero consecuencia del tránsito de agua sobre el cauce del Río Sonora. Es por ello que durante las temporadas en que el río conduce agua, se refleja en el ascenso de la profundidad del nivel estático.

La configuración de la profundidad al nivel estático para marzo de 1997 (Figura No. 4), muestra que los valores se incrementan de la zona aledaña al cauce del río Sonora, en donde se registran profundidades que varían entre 5 y 10 m, hasta los 60 m que se presentan en la zona localizada al noroeste del acuífero, hacia el poblado San Pedro, situado en la margen derecha del río.

Para noviembre de 1998 (Figura No. 5), desaparecen los niveles someros de 5 metros en la zona cercana al cauce del río, como consecuencia de la temporada de estiaje y se profundizan los niveles en la margen izquierda del río.

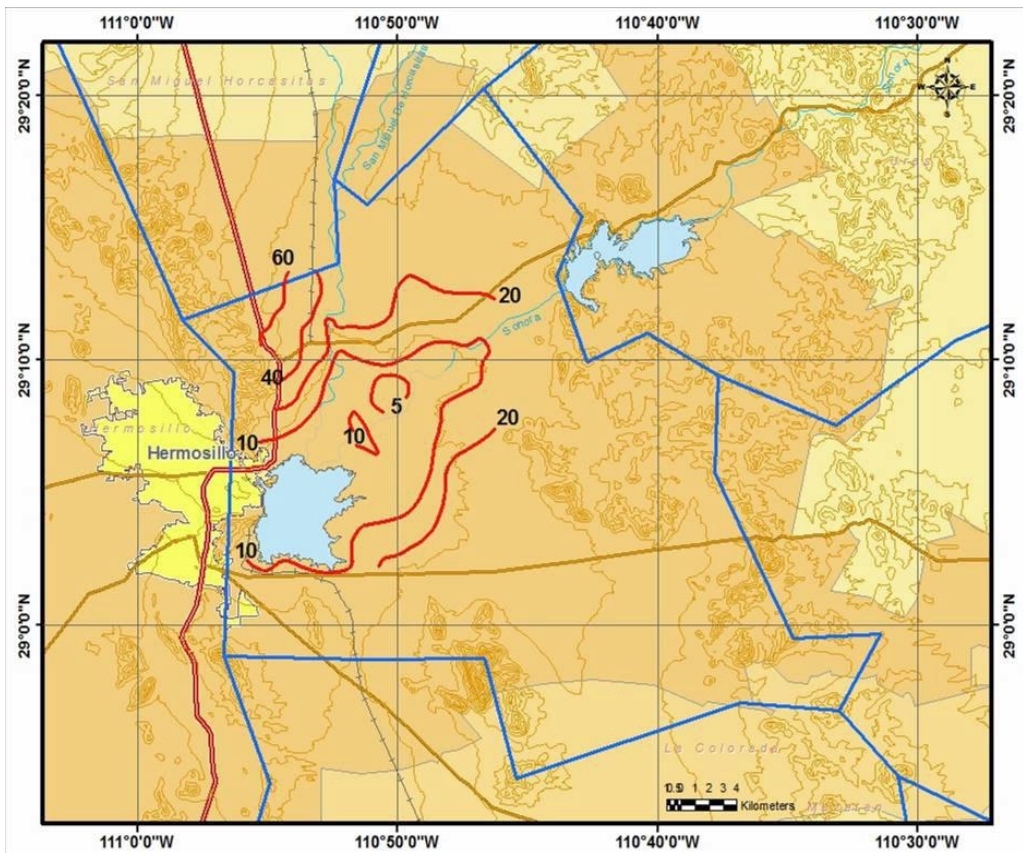


Figura No. 4. Profundidad al nivel estático en metros (Marzo 1997).

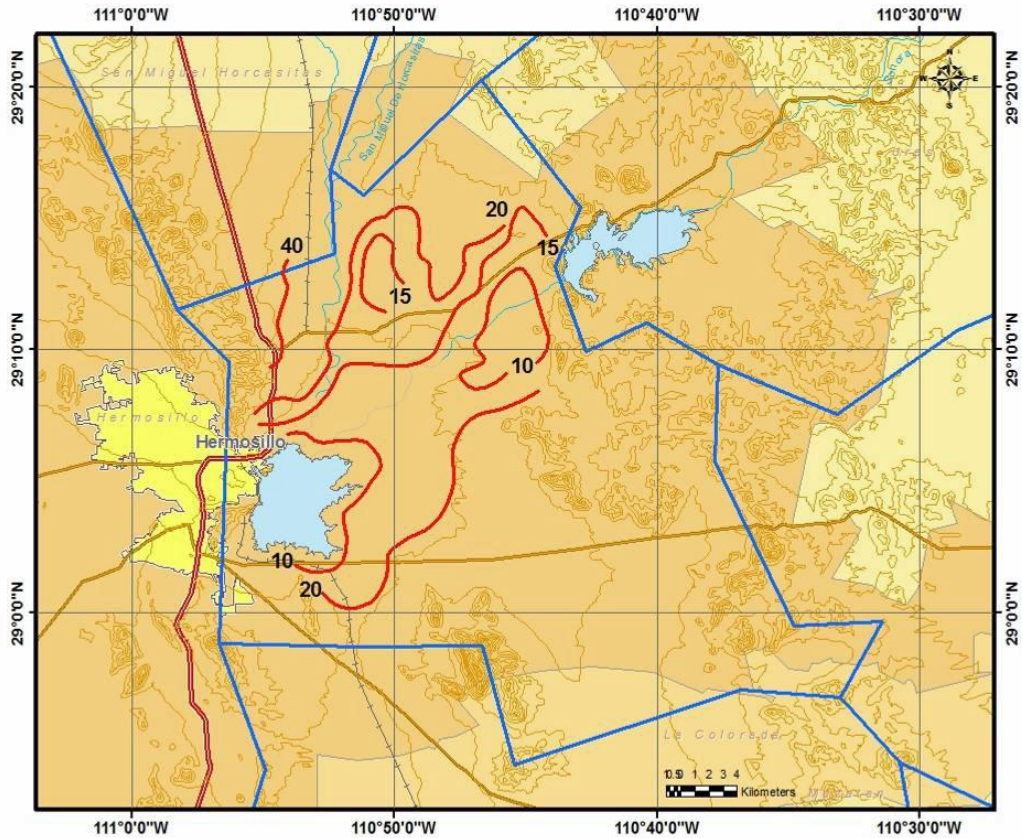


Figura No. 5. Profundidad al nivel estático en metros. (Noviembre 1998).

5.3.- Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea

EL agua subterránea muestra la influencia de su interacción con las rocas de origen ígneo que conforman la zonas de recarga al acuífero. La familia de agua predominante es la sódica-bicarbonatada, que representa agua de reciente infiltración, aunque localmente se identifica a predominancia de sulfatos y cloruros, éstos últimos posiblemente asociados a la influencia hidrotermal, que existen manifestaciones de su presencia en la zona aledaña a la falla normal que pone en contacto la granodiorita cretácica con los materiales granulares, desde La Victoria hasta San Pedro.

En algunos pozos de la captación La Victoria, cuyas profundidades varían entre 100 y 300 m, se han detectado concentraciones de flúor (1.8 a 3.6 mg/l) y arsénico (0.0056 a 0.084 mg/l) que sobrepasan la norma oficial para el consumo humano.

Recientemente, en el año 2007, se realizó el análisis fisicoquímico a 10 muestras de agua de pozos representativos distribuidos en el acuífero. De acuerdo con sus resultados, se observa que las concentraciones de Sólidos Totales Disueltos (STD) varían de 300 a 500 ppm, registrándose los valores más bajos hacia la presa El Molinito y los más altos hacia el poblado La Victoria y hacia el vaso de la presa Abelardo L. Rodríguez (Figura No. 10). Esta condición tan favorable, se puede explicar debido al reducido tiempo de permanencia del agua y al efecto de disolución que se produce al infiltrarse el agua de lluvia o el agua desfogada de la presa El Molinito a través del cauce del río Sonora.

La concentración de CaCO_3 en las muestras varía entre 180y 440 mg/l, registrándose la máxima concentración en la muestra colectada al suroeste del poblado El Realito. Esta dureza se puede atribuir a la presencia de rocas carbonatadas que aportan los iones de calcio y magnesio, que son los principales causantes de la dureza del agua. Aunque las concentraciones no superan los 500 mg/l que establece la Norma Oficial Mexicana (NOM) como límite máximo permisible, el agua se clasifica como dura.

En cuanto a las concentraciones de calcio, sus valores oscila entre 52.4 y 132.0 mg/l.

Las concentraciones de sodio no superan el límite máximo de 200 mg/l que establece la NOM, los valores registrados varían entre 36 y 164 mg/l.

Para el caso de los bicarbonatos, las concentraciones varían entre 220 y 427 mg/l. Los valores más altos se registran en los pozos ubicados al oriente del poblado Mesa del Seri.

Con respecto a la concentración de cloruros, las muestras de agua analizadas no superan el límite máximo permisible de 250 mg/l que establece la NOM para el agua destinada al consumo humano. Los valores registrados varían 20 y 135 mg/l.

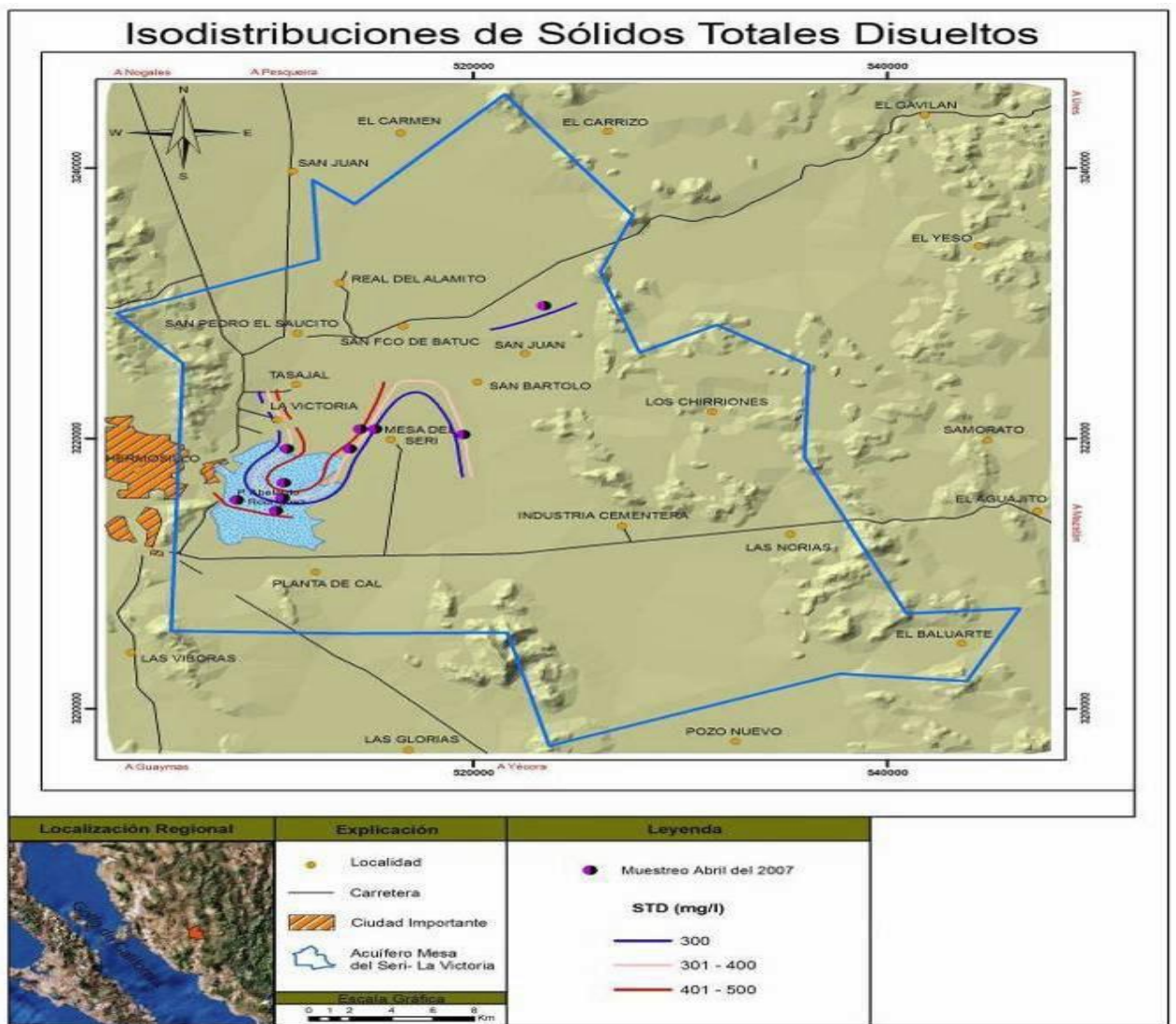


Figura No. 10. Configuración de sólidos totales disueltos (2007).

6.- CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA

De acuerdo con las cifras del censo actualizado en **octubre del 2006**, existen dentro del acuífero un total de 474 aprovechamientos del agua subterránea, de los cuales 289 son pozos y 185 norias de bajo rendimiento que abastecen las necesidades del uso doméstico-abrevadero. Se desconoce el número de las norias que se encuentran inactivas, ya que por la prolongada sequía muchas de ellas están fuera de uso; pero debido a que el acuífero tiene una rápida respuesta a la recarga originada por la infiltración a lo largo de los cauces de los ríos, debido a los escurrimientos torrenciales o al desfogue del agua proveniente de la presa El Molinito, algunas de ellas operan cuando se presenta alguna de esas situaciones.

De acuerdo con el uso del agua subterránea, el 64.1% de los aprovechamientos se destina al uso agrícola, el 13.6% al uso pecuario, el 11.3% para el uso público-urbano, el 7.5% para uso industrial y el 3.5% restante se destinan al uso doméstico-abrevadero.

El volumen de extracción conjunta asciende a los 120 hm³ anuales, de los cuales 77 hm³ (64.2%) se utilizan en la agricultura, 40 hm³ (33.3%) para el uso público urbano, 1 hm³ más (0.8%) para uso industrial y los 2 hm³ restantes (1.7%) para satisfacer el resto de los usos.

7.- BALANCE DE AGUAS SUBTERRANEAS

La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga), y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero, en el periodo establecido. El balance de aguas subterráneas se definió en una superficie de 292 km², que corresponde a la zona donde se localizan los pozos. No existe información piezométrica anterior que cubra el acuífero y que se correlacione de manera confiable de acuerdo a las diferentes nomenclaturas de los pozos utilizadas en estudios previos y la de los pozos del bombeo. Para fines del balance de aguas subterráneas se consideró el periodo que comprende de marzo de 1997 a noviembre de 1998.

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

$$\text{Entradas (E) - Salidas (S) = Cambio de Almacenamiento } \Delta V(S)$$

7.1.- Entradas

Las recargas naturales que alimentan al acuífero provienen principalmente por infiltración de agua de lluvia en el valle, a través de infiltración vertical. La lluvia que se infiltra en las partes altas del área, que posteriormente se adiciona como flujos subterráneos horizontales que se presentan en las zonas norte y noreste del acuífero provenientes de los ríos San Miguel y Sonora.

Otra componente importante de la recarga al acuífero la constituye la originada de manera inducida debido a la infiltración de los excedentes del agua destinada al uso agrícola (Ri), que representa la ineficiencia en la aplicación del riego cuya superficie aproximada es de 7,000 ha. y los cultivos principales son alfalfa (16 %), trigo (33 %), forrajes (43 %), naranja (6%) y otros menores como hortalizas, maíz y frijol (2%).

Aunque existen fugas en los sistemas de alcantarillado y de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Hermosillo, debido a que ésta se localiza fuera del límite administrativo del acuífero, no se consideró esta componente.

7.2.- Salidas

La descarga del acuífero o salidas de agua, ocurre principalmente por el bombeo, por medio de flujos horizontales subterráneos principalmente hacia los límites de la zona sureste del acuífero y por evapotranspiración.

7.3.- Disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento establecido la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece la

Metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales en la fracción relativa a las aguas subterráneas.

7.3.1.- Recarga total media anual

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R_t), corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso particular, su valor es de **73.0 hm³/año**, de los cuales 30 hm³ son recarga natural y los 43 hm³ restantes corresponden a la recarga inducida.

7.3.2.- Descarga natural comprometida

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.

Para el caso del acuífero Mesa del Seri-La Victoria, el volumen de la descarga natural comprometida es de **16.0 hm³/año**, que corresponde a las salidas subterráneas hacia el acuífero Costa de Hermosillo.

7.3.3.- Rendimiento permanente

El rendimiento permanente es la recarga total media anual menos la descarga natural comprometida. Por lo tanto, para este caso es de **57.0 hm³ anuales**.

7.3.4.- Volumen concesionado de aguas subterráneas

El volumen concesionado de acuerdo a los títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de fecha 31 de mayo del 2005 es de **93.7 hm³/año**.

7.3.5.- Disponibilidad de aguas subterráneas (DAS)

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, el valor de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas 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.

$$DAS = 73.00 - 16.00 - 93.7 = -36.7 \text{ hm}^3 \text{ anuales}$$

La cifra indica que se tiene un déficit de 36.7 hm³ anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero. En la Figura 3 se muestra en forma simbólica el balance de aguas subterráneas.



Figura 3. Balance de aguas subterráneas en el acuífero Mesa del Seri-La Victoria valores en hm³ anuales.

8.- SITUACIÓN DESEADA DEL ACUÍFERO

El objetivo superior del Programa de Gestión para el Manejo del Acuífero Mesa del Seri-La Victoria es **lograr el desarrollo sustentable de la región**, entendiéndose al agua como un insumo indispensable y necesario para garantizar el desarrollo económico y poblacional de la región y para ello es necesario garantizar el abasto del preciado líquido a las generaciones futuras.

Para el logro de lo anterior es necesario contar con un *manejo adecuado del acuífero*, lo que tendería hacia una disminución de los abatimientos de los niveles del agua hasta su estabilización y a una mejora en su utilización y con ello asegurar un ingreso en las actividades productivas.

Para que se logren alcanzar los aspectos básicos considerados en los balances y en el modelo de simulación del acuífero, se contemplaron los siguientes aspectos:

- 1) *En cuanto a la estabilización del acuífero.* Se planteó obtenerla de manera gradual en un horizonte de 10 años, por lo que se estima que a esa fecha se equilibrasen las entradas y salidas al sistema, para todo el acuífero, y en promedio el minado de su almacenamiento, al igual que los abatimientos de los niveles estáticos tiendan a cero.
- 2) *Uso eficiente del agua, principalmente en los usos agrícola y público urbano.*
 - En el uso agrícola (64.2%) los volúmenes destinados a este sector se verán reducidos en la medida que se implemente el uso de sistemas de riego presurizado y el uso de invernaderos.
 - En el uso público urbano (33.3%), mediante el apoyo a campañas de promoción del uso eficiente del agua y a la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales, se contempla estabilizar la demanda de agua potable.
 - Respecto al uso industrial (0.8%) se consideró que el volumen actual de extracción se incrementará, considerando el ritmo de crecimiento demográfico; sin embargo, este incremento es pequeño y sería a costa de otros usos.
 - En cuanto al resto de los usos (1.7%), se contempla que tenderá a prevalecer igual en todo el horizonte y para el caso de un incremento este se considera que no sería muy significativo.
- 3) *Incremento de recarga.* El incremento de la recarga hacia el acuífero se pretende lograr paulatinamente con base a retener volúmenes que son parte del agua que se precipita y actualmente escurre por algunos arroyos, simultáneamente con programas de reforestación y obras como presas de gaviones y construcción de zanjas y bordos que permitan la infiltración de las aguas pluviales interceptadas y almacenadas.

9.- DIRECTRICES Y ACCIONES DEL PROGRAMA

Dos son las políticas centrales del Plan, por un lado se tiene el objetivo de lograr consolidar financieramente al COTAS y mejorar su capacidad de gestión del agua para una adecuada operativa y por el otro, lograr el balance hídrico del acuífero mediante la implementación de programas que tiendan a disminuir el volumen de las extracciones y a incrementar las recargas y con esto lograr finalmente el equilibrio del acuífero.

Este programa contempla **6 directrices** de trabajo y para el logro de los objetivos de las mismas considera **26 acciones** necesarias, que a continuación se describen y en cada directriz se establece la acción de seguimiento y evaluación de la misma:

9.1 DIRECTRIZ 1.-CONSOLIDAR FINANCIERAMENTE AL COTAS MESA DEL SERI-LA VICTORIA.

Esta directriz contempla cuatro acciones enfocadas principalmente a darle autonomía financiera al COTAS en su operación mediante la aportación de recursos económicos y con ello apoyar en la instalación y funcionamiento de una gerencia operativa.

9.1.1 Con el Convenio de Apoyo Operativo, dotar al COTAS de una Gerencia y de una oficina

Responsable: CONAGUA, CEA

Periodo: 2008

Costo: \$400,000

Se apoyó al COTAS con recursos federales mediante un convenio que se suscribió en abril del 2008, lo que permitió contratar personal (Gerente y secretaria) e instalar una oficina debidamente equipada, misma que inicio operaciones a partir de Noviembre de 2008.

9.1.2 Dotar al COTAS con recursos económicos provenientes de los Convenios de Coordinación, para la adquisición de un vehículo.

Responsable: CONAGUA, CEA

Periodo: 2010

Costo: \$250,000

Esta acción permitirá al COTAS contar con los recursos necesarios para la adquisición de un vehículo oficial como instrumento de apoyo en la realización de tareas de carácter técnico y administrativas.

9.1.3 Continuar apoyando financieramente al COTAS para consolidar la operación de la Gerencia, mediante los Convenios de Coordinación.

Responsable: CONAGUA

Periodo: 2010-2012

Costo: \$400,000 anuales.

Esta acción permitirá al COTAS contar con los recursos complementarios para sufragar el gasto corriente de la oficina, en un período máximo de tres años en tanto se pueda implementar un sistema de cuotas por M3 extraído.

9.1.4 Establecer un esquema de financiamiento a través de cuotas por M3 extraído, para dar soporte económico permanente en la operativa de la oficina.

Responsable: CONAGUA, CEA

Periodo: permanente

Costo: \$500,000 anuales.

Esta acción permitirá al COTAS tener certidumbre para sufragar el gasto corriente de la oficina, el establecimiento de campañas de promoción de la cultura del agua, viáticos, entre otros.

9.2 DIRECTRIZ 2. REALIZACIÓN DE PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN Y DE ESTUDIOS TÉCNICOS QUE PERMITAN MEJORAR LA GESTIÓN DEL AGUA Y LA CONSOLIDACIÓN DEL ACUÍFERO MESA DEL SERI-LA VICTORIA

Llevar a cabo programas de capacitación al personal del COTAS y la realización de estudios técnicos que contribuyan al mejor conocimiento del acuífero para soportar la toma de decisiones tendientes a su manejo sustentable.

9.2.1.- Programa de capacitación permanente por parte de CONAGUA hacia el personal del COTAS como un gestor de los trámites administrativos de sus integrantes.

Responsable: CONAGUA, CEA

Periodo: Permanente

Costo: por determinar

Esta acción está enfocada a facilitar a los usuarios del agua subterránea del acuífero, los procesos requeridos por Administración del Agua en el trámite de títulos de concesión y/o asignación, modificaciones, permisos varios, etc., así como los apoyos que la CONAGUA otorga a los usuarios mediante el conocimiento y divulgación de sus programas especiales. Para esto se requiere de un programa de capacitación al personal del COTAS como un módulo de revisión y recepción de documentos para la integración de expedientes y entrega de los mismos a la ventanilla única de CONAGUA. Dicho módulo tendrá su sede en las oficinas de la Gerencia Operativa del COTAS.

Esta capacitación se considera indispensable y complementaria a la **ACREDITACIÓN** otorgada el 20 de abril de 2005 por parte de la CONAGUA.

9.2.2.- Realización del estudio técnico: “Actualización del inventario hidráulico y conformación de un sistema de información geográfico (SIG) de consulta única para el manejo del acuífero”

Responsable: CONAGUA, CEA

Periodo: 2009

Costo: \$400,000

Este estudio constituye la base de información referente a la explotación y aprovechamiento del agua subterránea del acuífero, con lo cual se puede tener un conocimiento pleno de la situación actual de los pozos existentes (Padrón de usuarios).

9.2.3.- Realización del estudio técnico: “Evaluación electromecánica de las bombas de pozos en el acuífero Mesa del Seri-La Victoria”

Responsable: CONAGUA, CEA

Periodo: 2010
Costo: \$400,000

Se está proponiendo con los recursos del convenio del presente año la realización de este estudio el cual tiene como objetivo evaluar la eficiencia electromecánica de las bombas instaladas para contar con los elementos para recomendar las adecuaciones y cambios de equipo convenientes para incrementar la eficiencia de las extracciones y reducir los costos por consumo de energía eléctrica. Este estudio se realizará mediante la aportación de recursos (\$400,000) provenientes del convenio que se firmo el pasado mes de abril.

9.2.4.- Realización del estudio técnico: “Evaluación de las condiciones actuales de equipamiento de pozos, determinación del diseño óptimo del tren de descarga para la correcta instalación de medidores volumétricos y elaboración del presupuesto para su equipamiento”

Responsable: CONAGUA, CEA
Periodo: 2011
Costo: por determinar

El objetivo de este estudio es determinar las características del equipo de bombeo instalado, incluyendo tipo y dimensiones de tubería, para definir el diseño óptimo para la instalación de medidores de flujo volumétrico. Lo anterior nos permitirá identificar las fortalezas en materia de recursos hidráulicos para establecer planes óptimos de explotación, manejo y aprovechamiento del agua, mediante la cuantificación de los volúmenes de extracción.

9.2.5.- Realización del estudio técnico: “Monitoreo de la calidad del agua subterránea en el acuífero Mesa del Seri-La Victoria”

Responsable: CONAGUA, CEA
Periodo: Permanente
Costo: por determinar

El objetivo de este estudio es determinar la calidad del agua subterránea en función de las características generales, análisis físico-químico y de metales, identificando las fuentes potenciales de contaminación del acuífero. Lo anterior nos va a permitir identificar los problemas potenciales y actuales de contaminación de la reserva acuífera, con lo que se pueden establecer programas de recuperación de zonas contaminadas y de prevención para aquellas zonas con alto riesgo, pudiéndose proponer el ordenamiento de actividades productivas para mitigar el impacto contaminante en el agua subterránea.

9.2.6.- Realización de estudios técnicos: “Piezometría y evolución de niveles estáticos en el acuífero Mesa del Seri-La Victoria”

Responsable: CONAGUA, CEA
Periodo: Permanente
Costo: por determinar

El objetivo de estos estudios es medir los niveles piezométricos del acuífero para conocer su evolución año con año, mediante la elaboración de un modelo hidrogeológico conceptual de su funcionamiento, lo que permitirá el análisis del comportamiento del acuífero y con ello establecer políticas de explotación y aprovechamiento del mismo, encaminadas a su recuperación y un manejo sustentable del agua. Simultáneamente esta información nos servirá para medir

resultados con fines de retroalimentación en cuanto a la aplicación del Plan de Gestión.

9.2.7.- Realización de “Estudios básicos y proyecto ejecutivo para la instalación de obras de infiltración para la recarga del acuífero.”

Responsable: CONAGUA, CEA

Periodo: 2012

Costo: por determinar

El objetivo de este estudio-proyecto es identificar las zonas permeables en las que sea factible instalar obras de infiltración con el fin de inducir la recarga y desarrollar las obras a instalar. Lo anterior nos va a permitir construir obras de infiltración que favorezcan la recarga y recuperación del acuífero para mitigar el impacto de la sobreexplotación del mismo. De igual forma, nos va a permitir conservar el agua en el subsuelo, protegiéndola de la contaminación ambiental, reduciendo pérdidas por evaporación que se generaría por el almacenamiento superficial.

9.2.8.- Elaborar el modelo de simulación del acuífero

Responsable: CONAGUA, CEA

Periodo: 2013

Costo: Por determinar

Es necesario contar con un modelo que, basado en las propiedades del acuífero, simule su comportamiento hidrodinámico ante diferentes escenarios de extracción y recarga, el cual permitirá estimar los volúmenes de extracción y recarga necesarios para aproximarse al punto de equilibrio del acuífero.

9.2.9.- Actualizar los estudios hidrogeológicos y el balance de aguas subterráneas

Responsable: CONAGUA, CEA

Periodo: Permanente

Costo: Por determinar.

Los estudios técnicos realizados hasta la fecha indican un fuerte abatimiento de los niveles causado por un minado del recurso hídrico subterráneo, estimado en unos 37 hm³ anuales; por lo tanto, es necesario el contar con el balance de aguas subterráneas actualizado y confirmado mediante la aplicación del modelo de simulación del acuífero y este cálculo deberá actualizarse anualmente para difundir los resultados entre los usuarios e instituciones. Simultáneamente nos permitirá conocer la disponibilidad de agua del acuífero y también medir resultados con fines de retroalimentación en cuanto a la aplicación del Plan de Gestión.

9.3 DIRECTRIZ 3. ELABORACION DE UN REGLAMENTO INTERNO QUE PERMITA MEJORAR LA GESTIÓN DEL AGUA.

Esta directriz contempla 3 acciones encaminadas a la elaboración, publicación y aplicación de un reglamento que dará más certidumbre y ordenamiento en el ejercicio y aplicación de la normatividad que debe regir el uso del agua, con fundamento en las leyes vigentes.

9.3.1.- Elaborar, consensuar y aprobar en el seno del COTAS el Reglamento interno del Acuífero Mesa del Seri-La Victoria.

Responsable: COTAS, CONAGUA, CEA

Periodo: 2010
Costo: Por determinar.

El Plan de Manejo Integral del Acuífero servirá de base para la formulación y consenso del Reglamento del Acuífero, mismo que permitirá establecer las reglas de operación, manejo y aprovechamiento del mismo, permitiendo un uso racional del agua y con ello coadyuvar a la sustentabilidad del mismo.

9.3.2.- *Publicar el Reglamento del Acuífero en el Diario Oficial de la Federación.*

Responsable: CONAGUA-SGJ
Periodo: 2011
Costo: Por determinar.

Una vez consensuado y aprobado el reglamento por la mayoría de los usuarios, se realizarán los trámites necesarios para su publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF) para que tenga validez oficial.

9.3.3.- *Aplicar el Reglamento del Acuífero*

Responsable: CONAGUA, CEA, COTAS
Periodo: Permanente
Costo: Por determinar.

Es necesario que se de seguimiento al cumplimiento del Reglamento y en su caso se tomen las medidas correctivas pertinentes que garanticen su adecuada aplicación.

9.4.- DIRECTRIZ 4. PROMOVER Y APOYAR CAMPAÑAS TENDIENTES A FOMENTAR LA EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA DEL SECTOR AGRÍCOLA.

Esta directriz contempla la realización de 4 acciones buscando mejorar la eficiencia del riego y conducción del agua de riego agrícola.

9.4.1.- *Promover el programa de instalación de medidores en el uso agrícola*

Responsable: CONAGUA, CEA, COTAS e IMTA
Periodo: Permanente
Costo: Por determinar.

Para fortalecer la medición de las extracciones en el sector agrícola y como apoyo a los usuarios para que se beneficien con las tarifas preferenciales de energía eléctrica, es necesario promover el programa de instalación de medidores, en el cual la CONAGUA aporta el 50 % del costo del medidor ya instalado y el usuario el otro 50%. Este programa permitirá conocer el volumen extraído por el uso agrícola.

9.4.2.- *Promover el establecimiento de un programa de modernización de las técnicas de riego utilizadas en la región*

Responsable: CONAGUA, CEA, SAGARPA, FIRA, COTAS Y USUARIOS.
Periodo: Permanente
Costo: A ser estimado

Es necesario establecer un programa enfocado a la modernización de los sistemas y técnicas de riego, estableciendo como objetivo obtener una reducción significativa en la extracción del recurso y un beneficio económico para los productores en el pago de energía eléctrica.

9.4.3.- Promover la rehabilitación y mantenimiento de pozos y equipos de bombeo.

Responsable: CONAGUA, CEA, SAGARPA, COTAS Y USUARIOS.

Periodo: Permanente

Costo: a ser estimado

Uno de los programas federales de la CONAGUA, se refiere al **Uso Eficiente del Agua y la Energía**. Este programa consiste en mejorar la eficiencia electromecánica de los equipos de bombeo de los pozos, cuando han llegado a una eficiencia menor al 40%. Generalmente el apoyo consiste en subsidiar el 50% del costo de la reparación.

Se pretende hacer extensivo este programa entre los usuarios del sector agrícola del acuífero, con el fin de que reciban los beneficios en forma multianual y como resultado se tendrá una reducción significativa en la extracción y un beneficio económico en el pago de la energía eléctrica.

9.4.4.- Promover la rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola de conducción y aplicación de riego

Responsable: CONAGUA, CEA, SAGARPA, COTAS y USUARIOS

Periodo: Permanente

Costo: por determinar

Dentro de los programas de apoyo al sector agrícola por parte de la CONAGUA, se tiene el denominado **Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola**, y consiste en construir, rehabilitar, complementar y modernizar la infraestructura hidroagrícola y con ello mejorar la aplicación del riego.

Como resultado, se tendrá una reducción significativa en la extracción del recurso y un beneficio económico para los productores en el pago de energía eléctrica, por lo cual, se requiere de un programa multianual, para que los usuarios agrícolas se apeguen a los beneficios del programa.

9.5.- DIRECTRIZ 5. PROMOVER Y APOYAR CAMPAÑAS TENDIENTES A FOMENTAR LA EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA POTABLE.

Esta directriz va enfocada a la difusión de la cultura del ahorro y uso racional del agua de uso público urbano, la cual se ve complementada en gran forma por las acciones institucionales que realizan diversas dependencias de los tres niveles de gobierno y algunas organizaciones no gubernamentales de la sociedad civil y del sector empresarial.

9.5.1.- Promover la instalación de espacios municipales del agua

Responsable: COTAS, CEA, CONAGUA y MUNICIPIOS.

Periodo: Permanente

Costo: A ser estimado

La CONAGUA en su programa de trabajo tiene considerado la instalación a nivel municipal de espacios destinados a inducir un cambio de actitud de la población hacia la problemática del agua, los cuales cuentan con material audiovisual y personal capacitado para la difusión y promoción de una cultura del agua; sin embargo, el trabajo y esfuerzo que requieren dichos espacios es enorme, motivo por lo cual la participación directa del COTAS, la Comisión Estatal de Agua y el gobierno

municipal de Hermosillo son importantes, ya que pueden apoyar a dar continuidad al funcionamiento de los actuales espacios de cultura del agua y se promueva la instalación en aquellos poblados en donde aún no se ha instalado espacio alguno.

9.5.2.- *Elaboración de material de difusión relativo al uso eficiente del agua.*

Responsable: CONAGUA, CEA, SEP, SEMARNAT, CONAFOR, MUNICIPIOS y COTAS

Periodo: Permanente

Costo: A ser Estimado

Esta acción contempla la elaboración de material de difusión (trípticos, boletines, audiovisuales, etc.) enfocados directamente sobre la cultura del uso y aprovechamiento de los recursos naturales con énfasis en el agua.

9.5.3.- *Promover la instalación, reglamentación y uso de plantas de tratamiento de aguas residuales en la región*

Responsable: CONAGUA, CEA, Organismos Operadores y Municipios

Periodo: Permanente

Costo: A ser estimado

El tratamiento de aguas residuales se presenta como una fuente importante de agua para algunos usos en los que no se requiere una excelente calidad; por lo anterior, es necesario que los organismos operadores consideren establecer convenios con usuarios, de tal forma que aprovechen las aguas tratadas a un costo accesible. El reuso del agua liberará volúmenes de extracción del acuífero.

9.6.- DIRECTRIZ 6. PROMOVER Y FOMENTAR LA RECARGA DE AGUA EN EL ACUÍFERO.

Esta directriz contempla 3 acciones, todas ellas enfocadas a aumentar la recarga del acuífero.

9.6.1.- *Promover la aplicación de programas de reforestación de las zonas de recarga y declararlas como áreas protegidas*

Responsable: CONAFOR, SEMARNAT, CONAGUA, CEA y COTAS

Periodo: Permanente

Costo: por determinar

Parte fundamental de su sustentabilidad es la conservación de los volúmenes de agua que lo alimentan, tanto en cantidad como en calidad, por lo que se requiere adoptar las medidas pertinentes para la protección y conservación de las zonas de recarga. Es importante mencionar que la vegetación que se considere en la reforestación sea nativa de la región o que se desarrolle con base a las precipitaciones regionales.

9.6.2.- *Promover la construcción de obras de conservación de suelos en barrancas y laderas con alto grado de erosión*

Responsable: CONAFOR, SEMARNAT, CONAGUA, CEA y COTAS

Periodo: Permanente

Costo: por definir

Además de las reforestaciones es necesario llevar a cabo trabajos de conservación de suelos mediante la construcción de barrancas en terrenos forestales, de presas

filtrantes, de gaviones, bordos y terrazas que eviten la pérdida de la capa fértil del suelo y propicien la recarga natural del acuífero. Lo anterior ayudará al control de avenidas extraordinarias y permitirá la acumulación de agua en temporada de lluvias para dar un tiempo mayor para su infiltración hacia el acuífero.

9.6.3.- Promover la recarga artificial en zonas pobladas (captación de agua de lluvia y pozos de absorción)

Responsable: CONAGUA, CEA, Municipios y Organismos Operadores

Periodo: Permanente

Costo: A ser estimado.

Aunado a la recarga obtenida por la obras de conservación de suelos y agua propuestas anteriormente, la construcción de pozos de absorción en lugar de drenaje pluvial en zonas pobladas, constituye una interesante opción a tomarse en cuenta y ser promovida por los organismos operadores y los gobiernos municipales.

10.- PAPEL DEL COTAS EN EL PROGRAMA Y LA PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL Y SOCIAL

Para la preservación de los acuíferos sobreexplotados o en riesgo de perder su equilibrio la CONAGUA alienta la organización de los usuarios en Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS). Estos son órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca.

El Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Mesa del Seri-La Victoria, A. C., protocoliza su acta constitutiva y estatutos ante la fe de notario público el 2 de mayo del año 2002, y obtiene la inscripción en el registro público de la propiedad y del comercio el 22 de octubre del mismo año; su objeto social es: formular, promover y dar seguimiento a programas y acciones que contribuyan a la recuperación y preservación del acuífero.

Este Comité está integrado por los usuarios de las aguas nacionales y por las autoridades de los municipios que geográficamente conforman el acuífero, por representantes de las instituciones de los gobiernos Federal y del Estado cuyas atribuciones están vinculadas a las actividades productivas y de servicios de los usuarios de las aguas subterráneas, así como por representantes de la sociedad e instituciones educativas y de investigación, con el propósito de brindar asistencia técnica y de asesoramiento.

El COTAS se define como una organización autónoma para la realización de actividades inherentes a su objetivo de creación y básicamente pueden resumirse en:

- *Formular, promover, promocionar y dar seguimiento a programas y acciones que contribuyan a la recuperación y preservación del acuífero, mediante la participación de los usuarios en la gestión integral del agua en el territorio del acuífero.*
- *Promover la realización de campañas de educación y difusión, tendientes a crear una cultura de uso racional y eficiente del agua, basada en la conciencia pública sobre el significado, causas y efectos de la sobreexplotación del acuífero.*
- *Vigilar junto con usuarios y los tres niveles de gobierno, la observancia y aplicación de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas del Sector Hidráulico y Ambiental, las Reglas de*

Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus estatutos, entre otros.

Este Programa de Gestión para el Manejo del Acuífero se formuló por iniciativa de CONAGUA y el COTAS del Acuífero Mesa del Seri-La Victoria, A.C. y será propuesto ante el Consejo de Cuenca del Alto Noroeste para su revisión y de ser el caso, su aprobación para su posterior ejecución, seguimiento y evaluación.

Los responsables de realizar las acciones de este Programa son:

Gobierno Federal:

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Alimentación y Pesca (SAGARPA)
- Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP)
- Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)

Gobierno del Estado de Sonora:

- Comisión Estatal de Agua (CEA)
- H. Ayuntamiento de Hermosillo
- Usuarios del Agua
- Universidad de Sonora (Uni-Son)
- Universidad Tecnológica de Hermosillo (UTH)
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)
- Organismo Operador de Agua de Hermosillo
- Alianza Sonorense por el Agua

11.- MECANISMOS DE INSTRUMENTACIÓN DEL PROGRAMA

El Programa de Gestión del Agua para el Manejo del Acuífero Mesa del Seri-La Victoria es congruente con:

Plan Nacional de Desarrollo: En lo referente a los objetivos rectores 5 de las áreas de Desarrollo social y humano y de Crecimiento con calidad: “Lograr un desarrollo social y humano en armonía con la naturaleza” y “Crear condiciones para un desarrollo sustentable”, respectivamente.

Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001 – 2006, en cuanto al Programa estratégico 1. Detener y revertir la contaminación de los sistemas que sostienen la vida (agua, aire y suelos), en particular el objetivo: “Recuperar cauces de ríos, lagos, cuencas hidrológicas y mantos acuíferos de fuentes de contaminación”, y el Programa estratégico 2. Detener y revertir la pérdida de capital natural, en el objetivo: “Asegurar la participación corresponsable, activa e informada de los grupos sociales e individuos en la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales y el medio ambiente”.

Programas Nacional Hidráulico 2001- 2006 y Regional Hidráulico. Priorización de acciones detalladas 2002-2006, con el Objetivo 2 a nivel nacional y regional,

respectivamente: “Fomentar la ampliación de la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.”

La instrumentación del Programa se rige por las leyes y normas mexicanas, principalmente:

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
2. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. (Decreto por el cual se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, Publicado en diario oficial de la federación el día 29 de abril de 2004).
3. Reglas de Operación para los Programas de Infraestructura Hidroagrícola, y de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a cargo de la Comisión Nacional del Agua, y sus modificaciones aplicables a partir de 2003, publicadas en el Diario Oficial de la Federación , el 7 de abril de 2003.
4. Ley Federal de Derechos.
5. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
6. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, publicada en el DOF el 6 de enero de 1997.
7. Decretos de zonas de veda: El 2 de junio de 1967 se inician los decretos de veda en la zona del acuífero Mesa del Seri-La Victoria

12.- MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

El seguimiento y evaluación del Programa será realizado por un Grupo de Trabajo constituido para tal fin, al término del primer y tercer trimestre de cada año. Dicho Grupo formulará un informe escrito dirigido a los integrantes del COTAS y del Consejo de Cuenca y a los responsables de las acciones propuestas.

13.- BIBLIOGRAFIA

Toda la información técnica de los capítulos 2 al 7 se baso en datos obtenidos del estudio:

1.- DETERMINACION DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUIFERO MESA DEL SERI – LA VICTORIA, ESTADO DE SONORA, (2007)

COMISION NACIONAL DEL AGUA
SUBDIRECCION GENERAL TECNICA
GERENCIA DE AGUAS SUBTERRANEAS
SUBGERENCIA DE EVALUACION Y ORDENAMIENTO DE ACUIFEROS

2.- PROGRAMA DE GESTIÓN PARA EL MANEJO DEL ACUÍFERO DE TECAMACHALCO

CONSEJO DE CUENCA DEL RÍO BALSAS
COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS SUBTERRANEAS DEL ACUIFERO DE
TECAMACHALCO (COTAS TECAMACHALCO)