



COTAS ZANJON, A.C.



CONAGUA
Comisión Nacional del Agua



**PROGRAMA DE GESTIÓN DEL COMITÉ
TECNICO DE AGUAS SUBTERRANEAS DEL
ACUÍFERO DEL RÍO ZANJÓN, A.C.**



CONTENIDO

	Directorio	Pág. 3
	Resumen	Pág. 6
	Presentación	Pág. 8
1.	Introducción	Pág. 8
2.	Directrices y Objetivos del Programa	Pág. 11
3.	Papel del COTAS en el programa y la participación institucional y social	Pág. 12
4.	Marco Físico y ámbito del programa.	Pág. 14
	4.1 Localización geográfica del acuífero.	Pág. 14
	4.2 Coordenadas del acuífero.	Pág. 15
	4.3 Vías de acceso y comunicación.	Pág. 16
5.	Condición geohidrológica del acuífero.	Pág. 17
	5.1 Fisiografía	Pág.17
	5.2 Hidrografía	Pág.18
	5.3 Hidrología	Pág.19
	5.4 Climatología	Pág.19
	5.5 Geología	Pág.20
6.	Modelo Hidrodinámico	Pág.22
	6.1 Geometría del Sistema	Pág.22
	6.2 Parámetros Hidráulicos del Sistema.	Pág.24
	6.3 Definición de los sistemas de flujo subterráneos.	Pág.24
	6.4 Sistema de flujo subterráneo regional.	Pág.25
7.	Disponibilidad del agua.	Pág. 25
8.	Síntesis del diagnostico del acuífero.	Pág. 26
9.	Situación deseada del acuífero	Pág.27
10.	Antecedentes	Pág.28
11.	Directrices y Acciones del programa	Pág.35
12.	Mecanismos de instrumentación del programa.	Pág.43
13.	Mecanismos de evaluación y seguimiento	Pág.44

DIRECTORIO

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Coordinación de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca del
Organismo de Cuenca Noroeste

Consejo de Cuencas del Alto Noroeste

Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Río Zanjón (COTAS)

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Organismo de Cuenca Noroeste de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
Dirección de Administración del Agua del Organismo de Cuenca Noroeste.
Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Noroeste.
Dirección de Infraestructura Hidroagrícola del Organismo de Cuenca Noroeste.
Dirección Jurídica del Organismo de Cuenca Noroeste.

Gobierno del Estado de Sonora

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

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)
Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP)

Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura (FIRA)
Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)
Instituciones Académicas
Alianza Sonorense por el Agua

Integrantes del Órgano Directo del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Río Zanjón, A.C.

ING. ALAN RICARDO AGUIRRE IBARRA Presidente	
ING. EDMUNDO A. LEYVA PRECIADO Tesorero	ING. FRANCISCO TAPIA MARTENS Secretario
Sr. Abel Montoya Gutiérrez Uso Agrícola	Ing. Félix Aarón Mitre Rivas Uso Agrícola
Sr. Rafael Navarro Navarro Uso Pecuario	Sr. José Alfredo Enríquez Uso Pecuario
Sr. Roberto Enríquez López Uso Pecuario	Sr. Francisco Zayas Miranda Uso Publico Urbano
Sr. Daniel Córdova Bon Uso Publico Urbano	Ing. Rodolfo Salazar Platt Uso Industrial

Ing. Raymundo Antonio Sánchez López
Gerente Operativo COTAS Zanjón, A.C.

Fuente: Comité Técnico de Aguas Subterráneas Del Acuífero del Río Zanjón, A.C.

RESUMEN

El crecimiento de las actividades socioeconómicas en la Cuenca del acuífero SON-26 Río Zanjón ha traído como consecuencia una mayor demanda del agua subterránea, al ser el único recurso disponible y confiable para satisfacer las necesidades cada vez más crecientes de la zona. La explotación del recurso ha provocado en los últimos 20 años un desequilibrio negativo, poniendo en riesgo el crecimiento sostenido de las actividades agrícolas y de las poblaciones que se asientan en dicha cuenca, ya que en la actualidad el abastecimiento se realiza a costa del almacenamiento del acuífero provocando una sobreexplotación, y la inversión del gradiente hidráulico en la zona donde se concentra la mayor extracción de agua subterránea, zona sur del acuífero, entre los poblados de Zamora y Pesqueira.

Los efectos que ha provocado la sobreexplotación son: un descenso continuo de los niveles del agua del subsuelo, afectación a aprovechamientos someros (norias), disminución del gasto y rendimiento de los pozos, pérdida de la rentabilidad agrícola, incremento de los costos de bombeo (consumo de energía eléctrica), al extraer el agua a profundidades cada vez mayores, reducción en la alimentación a los acuíferos de la cuenca que se encuentran aguas abajo del flujo subterráneo, etc.

Hay que establecer el papel fundamental que habrán de desempeñar los COTAS en una de las tareas más cruciales para lograr el desarrollo regional sustentable, como se señala en el Programa Hídrico, que es la relacionada con la reglamentación de los acuíferos.

El desarrollo de la región debe darse en un marco de sustentabilidad pues se tiene la obligación de garantizar a las futuras generaciones el goce, aprovechamiento y disposición de al menos los mismos recursos con los que se cuenta en la actualidad.

Existen aún superficies de riego rodado, específicamente en el sector de los ejidatarios y algunos pequeños propietarios, es necesario apoyarlos para que tecnifiquen su riego y ocupen únicamente el agua que requiere la planta y evitar la pérdida de agua por evaporación. Por lo que respecta a los usuarios que ya cuentan con sistema tecnificado es necesario que tengan un programa de mantenimiento frecuente, esto involucra que deberá realizarse un estudio de eficiencia electromecánica.

En materia de agua se plantea como estrategia desarrollar una política integral para el aprovechamiento eficiente y sustentable del recurso, con las siguientes líneas de acción:

- Promover con la participación de los medios de comunicación y los agentes productivos, una nueva cultura del agua que, mediante campañas de concientización y nuevos mecanismos de rehusó estimulen la conservación y el uso sustentable de este recurso.

- Fortalecer la coordinación con las autoridades federales para ejercer un estricto control de la explotación de los mantos acuíferos.
- Preservar e incrementar la disponibilidad de agua mediante una coordinación más eficaz con la COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, SAGARPA, SEMARNAT y GOBIERNO DEL ESTADO.
- Fomentar un uso racional del agua en el sector agropecuario a través de la modernización de los sistemas de riego y la reconversión de cultivos.
- Reducir paulatinamente las extracciones en el acuífero hasta alcanzar el equilibrio con su recarga natural correspondiente.

En el presente programa de gestión se proponen acciones como:

1. Manejo integrado del acuífero.

La formulación de escenarios y la definición de líneas estratégicas, mediante un modelo de simulación del acuífero que permitan avanzar de manera gradual hacia un manejo integrado de los recursos hídricos con la participación de los diferentes órdenes de gobierno y de la sociedad en general.

2. Capacitación y cultura del agua.

Impulsar en mayor medida los programas de información y educación a toda la sociedad y a los usuarios del agua en particular, para reforzar la conciencia en el buen uso y manejo del agua y sobre el papel que a cada uno corresponde.

3. Reglamentación del acuífero.

Elaboración del reglamento entre usuarios y la autoridad del agua para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales subterráneas dentro del acuífero SON-26 Río Zanjón, y coadyuvar con la comisión en su instrumentación.

Estabilizar y restaurar el equilibrio de los acuíferos sobreexplotados es una acción urgente e impostergable; lograr el uso más eficiente del agua en los sectores agrícolas y público urbano contribuirá a disminuir la sobreexplotación del agua subterránea protegiendo y conservando los acuíferos, que constituyen un patrimonio y una reserva estratégica para la región.

Así mismo será necesario continuar con acciones que incrementen la eficiencia, mediante la rehabilitación y el mejoramiento de la infraestructura hidráulica, capacitar a los agricultores en el manejo eficiente del agua, la reconversión a cultivos de mayor rendimiento económico por m³ de agua utilizado es imperativa para la sustentabilidad y el incremento de la calidad de vida de los productores. Para lograrlo, además de la voluntad de los usuarios, harán falta instrumentar programas de incentivos, y ampliar

la asistencia técnica, acciones que deberán realizar conjuntamente la Comisión Nacional del Agua, SAGARPA, SEDESOL, Gobierno del Estado, autoridades municipales y usuarios.

PROGRAMA DE GESTIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS SUBTERRANEAS DEL ACUIFERO SON-26 RÍO ZANJON

PRESENTACIÓN

Una respuesta del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero del Río Zanjón, A.C. y el Consejo de Cuencas del Alto Noroeste que ofrecen a los habitantes de la región es el Programa de Gestión del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Río Zanjón para propiciar primeramente la recuperación del acuífero y mantener la estabilización del mismo, y con ello, eventualmente, garantizar el suministro de agua tanto en calidad como en cantidad, y así recuperar los niveles de calidad de vida que sus habitantes disfrutaban.

El objetivo fundamental de los COTAS es, eliminar la sobreexplotación del acuífero para lograr su desarrollo sustentable.

Para el logro de tales objetivos es necesaria la concurrencia de los tres órdenes de gobierno, la participación decidida de los usuarios del agua y las formas organizadas de la sociedad, así como de las organizaciones gremiales e instituciones de investigación.

A pesar de que en materia de aguas subterráneas los resultados se obtienen a mediano y largo plazo, en el contexto de planeación aquí utilizado, el programa contempla un horizonte de 7 años y considera 21 acciones enmarcadas en 5 directrices. En referencia a las acciones, 1 es para la consolidación del COTAS como una organización de usuarios del agua, 10 acciones son para mejorar la gestión del agua en el acuífero, 4 se dirigen a disminuir la demanda de agua por parte de los usos agrícola y público urbano, 2 acciones se enfocan a fomentar el uso racional del agua y 4 acciones están dirigidas a incrementar la recarga de 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 hídrico.

1. INTRODUCCIÓN

Gran parte del Estado de Sonora, principalmente la zona centro, se han visto fuertemente afectadas por las condiciones climatológicas de baja precipitación y altas temperaturas que en las últimas décadas han provocado un incremento en la extracción del agua subterránea para poder satisfacer las necesidades tanto de las poblaciones asentadas dentro del acuífero, como de los usos agrícola y pecuario, hasta el punto de llevar a la sobreexplotación al acuífero.

Varios estudios realizados en el acuífero SON-26 Río Zanjón, demuestran que actualmente se ha observado un considerable abatimiento de los niveles de agua y una disminución en los caudales de los aprovechamientos, sobre todo en la parte sur del acuífero. Esto ha provocado preocupación entre los usuarios de las aguas subterráneas, quienes se han organizado y constituido en un Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS), impulsados y asesorados por la Comisión Nacional del Agua ante la necesidad de integrar un órgano que atienda la problemática existente, en donde las extracciones sobrepasan la recarga del acuífero.

El acuífero es un medio dinámico, sometido a estrés por la extracción de agua subterránea, y para adecuar su desarrollo sustentable se requiere dar seguimiento a su comportamiento hidrodinámico. Para comprender dicho comportamiento, es necesario conocer con detalle y certidumbre el número real de aprovechamientos existentes, su ubicación, la evolución de sus niveles estáticos, el volumen que extraen, etc., así como la definición de un modelo conceptual de funcionamiento hidrogeológico del acuífero.

Todas estas actividades están encaminadas hacia la solución de los daños ocasionados por la sobreexplotación del acuífero, y la optimización del recurso, y así desarrollar un plan de manejo sustentable.

Con el objeto de subsanar los problemas de sobreexplotación del acuífero SON-26 Río Zanjón, y que en lo futuro se cuente con una fuente de abastecimiento segura que satisfaga las necesidades tanto de los habitantes, como del sector agropecuario sin el deterioro ambiental de la región, se consideró prioritario elaborar este Programa de Gestión, el cual se sustenta en el marco legal señalado por la Ley de Aguas Nacionales.

Ante la situación expuesta se tiene que:

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a través del Organismo de Cuencas Noroeste ha realizado una serie de estudios que describen la situación del acuífero SON- 26 Río Zanjón. Por otra parte, se han realizado esfuerzos adicionales para combatir la sobreexplotación del acuífero que han sido las vedas implantadas, como la publicada en el DOF el 02 de Junio del 1967 en la zona que comprende la tercera ampliación de la veda de la Costa de Hermosillo en el Estado de Sonora dentro de la cual se ubica totalmente el acuífero SON-26 Río Zanjón.

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

1. Un aprovechamiento integrado del agua, entendido como la conjugación de los diferentes componentes del recurso hídrico, la armonización de los intereses de los diversos usos y usuarios del agua, y el valor de la misma en todas sus dimensiones: económica, ambiental, social, cultural, etc.

2. 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 rehusó del agua residual tratada.

El almacenamiento subterráneo es un recurso finito y forma una auténtica reserva estratégica que es necesario conservar.

El estado de sobreexplotación implica la extracción y el uso del agua por una sola vez, explotación conocida en forma común, como el minado de un recurso natural no renovable.

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.

El programa de gestión se fundamentó en un análisis de la situación del recurso, basado estrictamente en criterios técnicos, económicos, sociales, ambientales, financieros y políticos. Diseñado bajo principios de responsabilidad compartida y manejo integral de los recursos que considere un conjunto de acciones, procedimientos y metas viables y medibles. Y el cual fue diseñado en un contexto participativo, que contempla un concepto de trabajo para alcanzar cambios positivos en una situación problemática, sobre la base de un diagnóstico común, y concertación de metas, áreas de acción, acciones específicas, y asignación de responsabilidades, pero sobre todo involucrando a todos los usuarios, instituciones educativas y a los tres niveles de gobierno.

En dicho programa se proponen reglamentos en la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales; además, se contempla dentro de la programación hidráulica la participación de los usuarios, mediante la organización de los trabajos necesarios para formular las acciones requeridas, propiciando el concurso de las distintas instancias de gobierno, de los usuarios de las aguas nacionales a través de los Consejos de Cuenca y demás mecanismos que se consideren necesarios establecer.

Con el objeto de hacer el programa operable con objetivos y acciones concretas, sus responsables, costos y tiempos de ejecución; se adaptó este instrumento en forma de un programa de gestión, el que se denominará en lo sucesivo Programa de Gestión del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Río Zanjón, A.C.

La ejecución de este programa aportará múltiples beneficios en las dimensiones económica, social y ambiental, a fin de coadyuvar al objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.

En lo económico se aspira a que por cada m³ de agua extraída del acuífero produzca la misma utilidad económica, sin la necesidad de aplicar subsidios de ningún tipo para hacerlas rentables, además que los costos de extracción del agua no

encarezcan los costos totales de producción, las actividades económicas que requieren un uso consuntivo del recurso hídrico sean sostenibles a largo plazo, lo que se traducirá en una mayor captación de inversiones dada la ubicación estratégica de la región.

El incremento de la productividad derivado del uso eficiente del agua y basados en una política de no subsidios permitirá la liberación de recursos que podrán ser aplicados en la generación de nuevas fuentes de empleos y la disminución del estrés hídrico de la cuenca se espera que sea un detonante de captación de inversiones en la región.

Entre los beneficios de tipo social está el de proteger la salud de los habitantes de la zona al evitar los bombeos profundos con los que se extraen aguas con altos contenidos de minerales, lo que a largo plazo se traduce en un problema de salud pública.

En materia ambiental, se espera que con el diseño y construcción de obras de retención y recarga, contribuir no solo en la recuperación de los niveles de agua en el acuífero, si no que con el incremento de la humedad del suelo se favorecerá el crecimiento de vegetación nativa por sucesión natural y la disminución de los niveles de erosión.

Este programa aspira ser un instrumento orientador de las políticas y acciones en materia de manejo y cuidado del agua en el acuífero SON-26 Río Zanjón, 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 un horizonte de planeación de 7 años con 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.-Directrices y Objetivos del programa.

El programa de gestión, contempla 5 directrices de trabajo, las que a su vez consideren una serie de objetivos, que a continuación se describen:

Directriz 1. Consolidar al Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Río Zanjón, A.C.

Objetivos:

1. Fortalecimiento y consolidación del COTAS como un organismo de enlace entre los usuarios y la autoridad del agua.

Directriz 2. Mejora la gestión del agua en el acuífero:

Objetivos:

1. Mantener actualizado el inventario de aprovechamientos de aguas subterráneas.
2. Contar con la disponibilidad actual del acuífero.
3. Disponer con la reglamentación del Acuífero.

Directriz 3. Disminuir la demanda de agua en el acuífero por parte de los usos agrícola y público urbano.

Objetivos:

1. Contar con un uso eficiente del agua en el sector agrícola
2. Contar con un uso eficiente del agua en el sector público urbano.

Directriz 4. Fomentar el uso racional del agua.

Objetivos:

1. Propiciar un cambio de actitud en el uso del agua.

Directriz 5. Incrementar la recarga de agua en el acuífero.

Objetivos:

1. Incrementar la recarga del acuífero de forma natural.
2. Promover la recarga artificial del acuífero mediante la construcción de obras de infiltración.

3. 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 Comisión Nacional del Agua alienta la organización de los usuarios de las aguas subterráneas de un determinado acuífero en Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS). Estos son órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca, que contribuyen al cumplimiento de sus fines en el ámbito territorial de los acuíferos, por lo tanto los objetivos del COTAS deberán ser consistentes con los del consejo, y sus funciones apegadas a los preceptos de la ley y su reglamento.

El Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Río Zanjón, Asociación Civil, protocoliza su acta constitutiva y estatutos ante la fe del Notario

Publico No. 5, Lic. Prospero Ignacio Soto Wendlandt el día 22 de Octubre del año 2001, lo cual se encuentra asentado en la escritura pública No. 10,622 volumen 310; su objeto es la formulación, promoción y seguimiento de ejecución de programas y acciones que contribuyan a la estabilización y recuperación de los acuíferos sobreexplotados.

El COTAS se define como una organización autónoma para la realización de las actividades inherentes a su objetivo de creación, que básicamente pueden resumirse en un objetivo general: coadyuvar en la formulación y ejecución de programas y acciones para la estabilización, recuperación y preservación de los acuíferos sobreexplotados y prevenir la sobreexplotación de aquellos donde aun no se presenta, así como la de conservar tanto en cantidad como en calidad las aguas subterráneas, mediante la participación de los usuarios y de las instituciones de los gobiernos federal, estatal y municipal cuyas atribuciones están vinculadas a las actividades productivas y de servicios de los usuarios de las aguas subterráneas con representación en el ámbito territorial del acuífero, así como representantes de la sociedad e instituciones educativas y de investigación con el propósito de brindar asistencia técnica y de asesoramiento.

Este programa de gestión se formuló por iniciativa de CONAGUA y el COTAS del acuífero del Río Zanjón y será aprobado por el Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca del Alto Noroeste para su 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)

-FIRCO

-FIRA

Estado de Sonora:

Gobierno del Estado de Sonora, SAGARHPA y Comisión Estatal del Agua.

COTAS Zanjón, A.C.

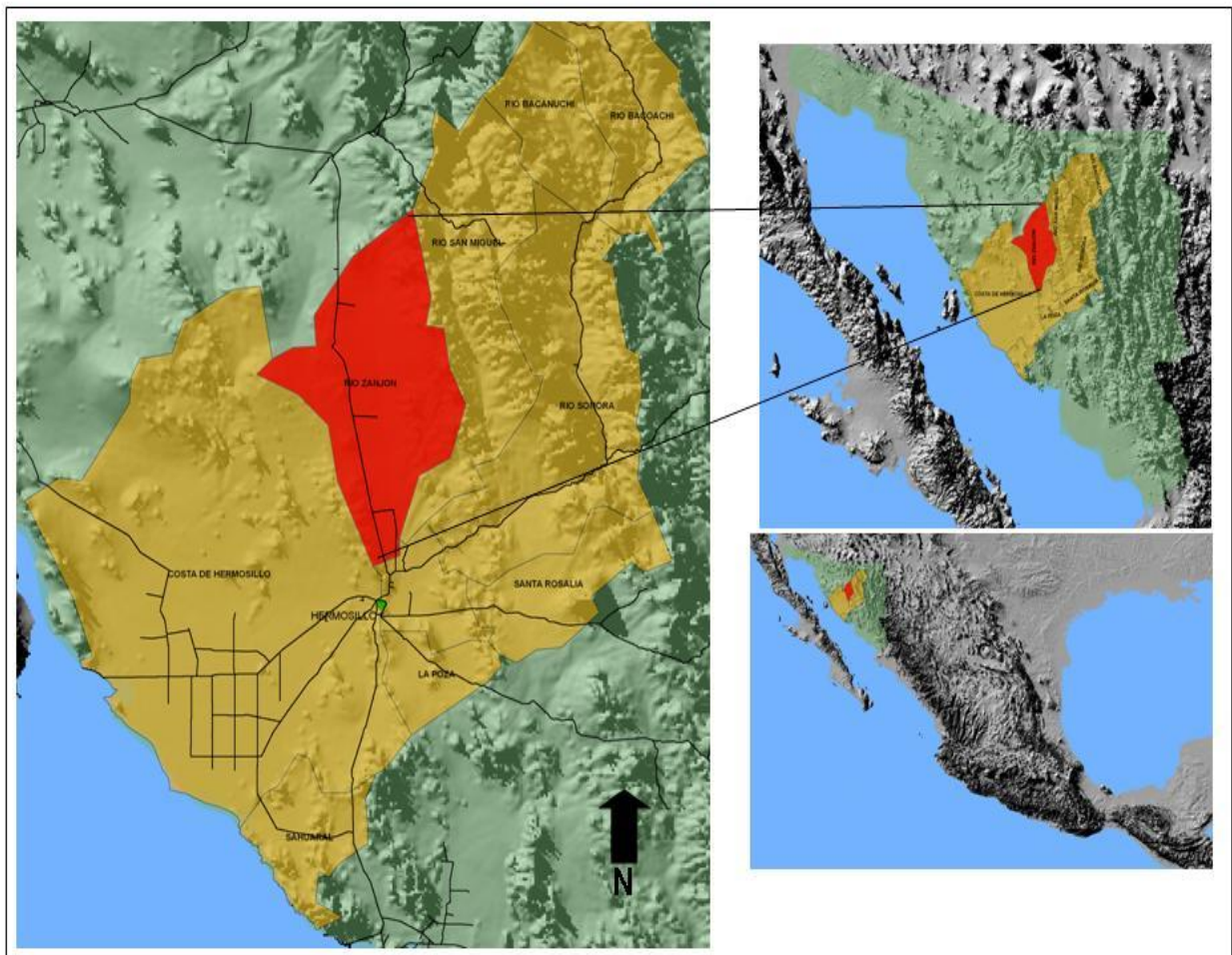
4. MARCO FISICO Y ÁMBITO DEL PROGRAMA

4.1 Localización geográfica del acuífero.

El Acuífero SON-26 Río Zanjón, se encuentra dentro del ámbito territorial del Consejo de Cuencas del Alto Noroeste, se localiza al norte de la ciudad de Hermosillo y queda comprendido dentro de la subcuenca del río del mismo nombre, perteneciente a la cuenca del Río Sonora, cubre una superficie de 4,322 km²³, y abarca los municipios de Opodepe, Carbó, San Miguel de Horcasitas y parcialmente a los de Santa Ana, Benjamín Hill, Rayón y Hermosillo; siendo las principales poblaciones que se encuentran dentro del mismo Querobabi, Carbó, Pesqueira y Zamora. **Figura 4.1**

El Acuífero SON-26 Río Zanjón se encuentra dentro de la región hidrológica No. 9 (RH9) "Sonora Sur" correspondiente a la cuenca del río sonora, y se encuentra geográficamente en la región hidrológica administrativa II noroeste.

Figura 4.1 localización geográfica del acuífero SON-26 RÍO ZANJÓN.



Fuente: Estudio de actualización de la red de observación piezométrica para sustentar las bases del manejo sustentable del acuífero del río zanjón. Capítulo I Generalidades Figura 1.1 pagina I-6(2007).

4.2 Coordenadas del acuífero.

El área del acuífero SON-26 Río Zanjón esta delimitada con las coordenadas que muestra la **Tabla 4.1**

Tabla 4.1 Coordenadas que delimitan el perímetro del Acuífero SON-26 Río Zanjón.

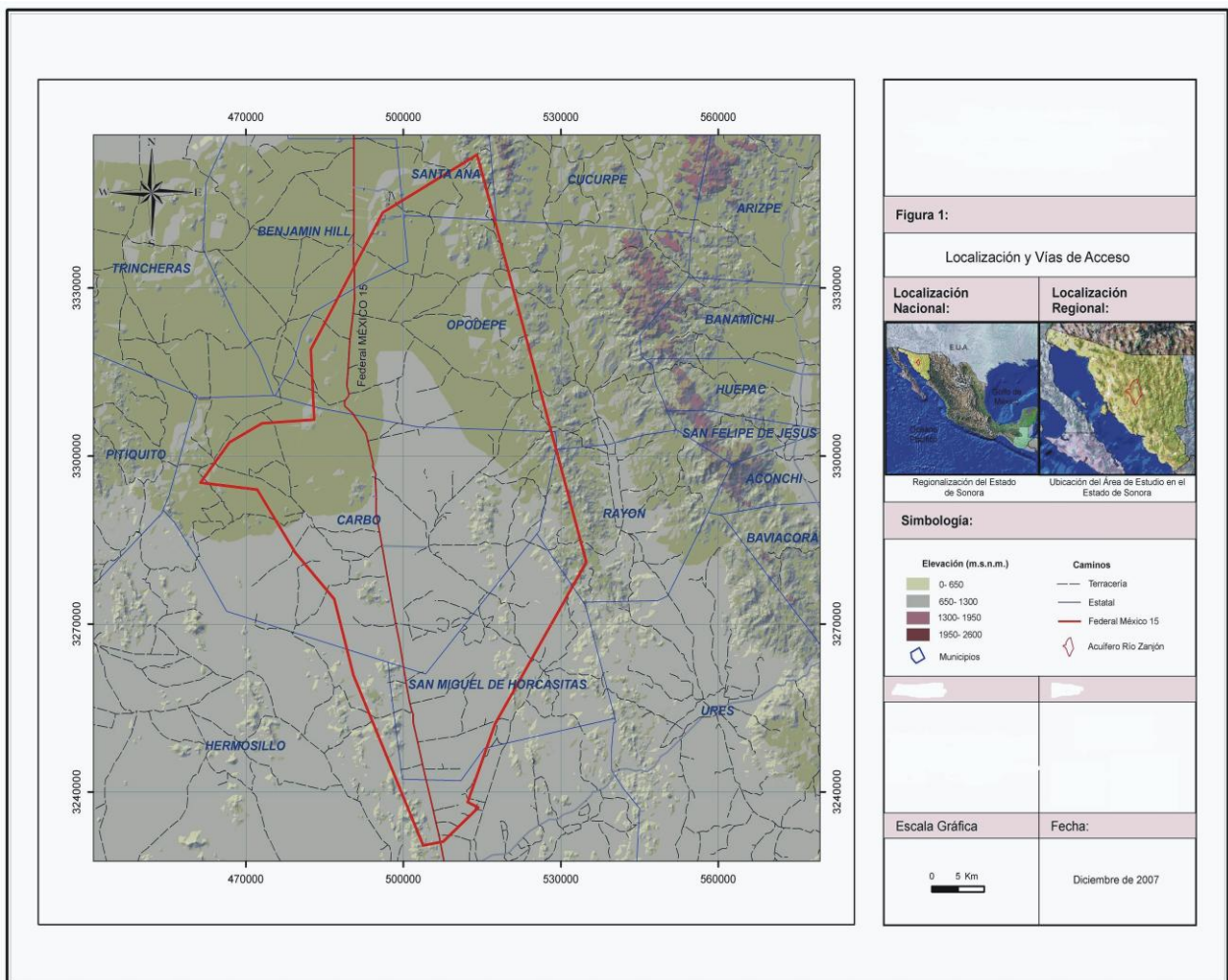
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MIN.	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	110	52	26.8	29	16	51.0	
2	110	52	17.1	29	13	40.0	
3	110	58	18.0	29	11	31.5	
4	111	5	59.4	29	28	18.8	
5	111	8	3.7	29	39	22.3	
6	111	14	39.5	29	45	28.8	
7	111	23	38.8	29	49	22.8	
8	111	20	11.2	29	52	34.2	
9	111	15	40.4	29	54	45.2	
10	111	10	41.5	29	55	3.6	
11	111	11	5.8	30	1	5.9	
12	111	2	37.8	30	12	46.2	
13	110	49	28.3	30	22	6.9	
14	110	45	27.8	30	4	44.0	
15	110	46	38.2	29	59	6.1	
16	110	42	42.5	29	58	35.4	
17	110	41	27.8	29	50	35.9	
18	110	37	56.3	29	43	38.5	
19	110	41	16.5	29	32	57.5	
20	110	48	7.1	29	29	26.3	
1	110	52	26.8	29	16	51.0	

FUENTE: Diario Oficial de la Federación publicación del día viernes 28 de agosto del 2009, Pág. 51.

4.3 Vías de acceso y comunicación.

La principal vía de comunicación en el acuífero es la carretera internacional México 15, en el tramo Hermosillo – Santa Ana, el acceso a las poblaciones principales (Querobabi, Carbó, Pesqueira y Zamora) es mediante carreteras estatales pavimentadas, los demás ejidos y rancherías se encuentran comunicados por caminos de terrasería. **Figura 4.2.**

Figura 4.2: Vías de acceso y de comunicación del Acuífero SON-26 Río Zanjón.



Fuente: Estudio de actualización de la red de observación piezométrica para sustentar las bases del manejo sustentable del acuífero del Río Zanjón; Tomo I Pág. II Realizado por la empresa IDEAS (2007).

5. CONDICIÓN GEOHIDROLÓGICA DEL ACUÍFERO

5.1 Fisiografía

En el Acuífero SON-26 Río Zanjón se manifiestan elevaciones topográficas desde 270 m.s.n.m. hasta 1300 m.s.n.m. Las sierras que se encuentran dentro y en los límites del área, con su respectiva elevación máxima, se presentan en la **Tabla 5.1**. Las sierras Cucurpe, La Pala y San Jerónimo, forman parte de aguas entre el Río Zanjón y el Río San Miguel de Horcasitas; en tanto que las sierra de Méndez y El Caracahui, forman los límites entre el Río Zanjón y el Río Magdalena.

Tabla 5.1: Sierras que se encuentran dentro y en los límites del acuífero SON-26 Río Zanjón.

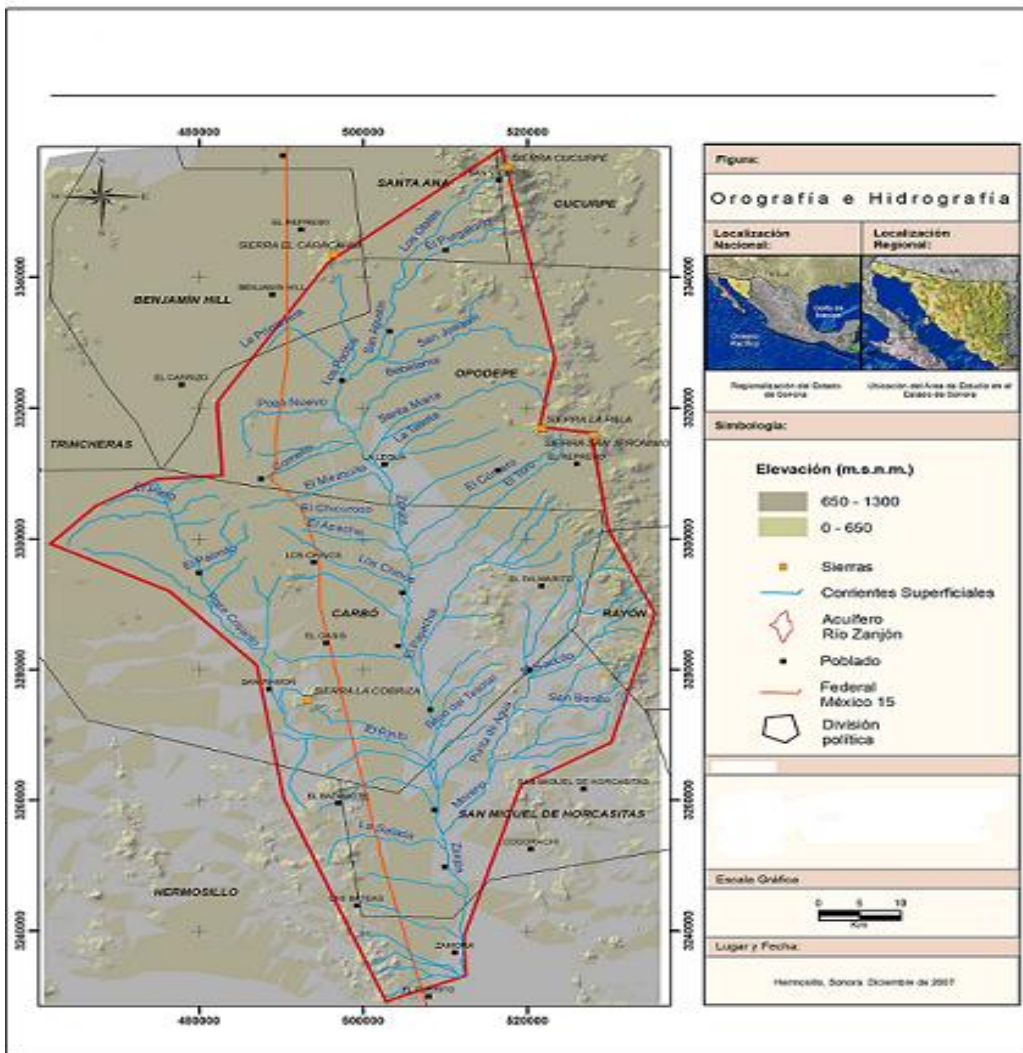
NOMBRE	ELEVACIÓN MÁXIMA (m.s.n.m.)
SIERRA CUCURPE	1750
SIERRA EL CARACAHUI	1250
SIERRA SAN JERONIMO	1200
SIERRA LA COBRIZA	850
SIERRA LA PALA	1200
SIERRA DE MENDEZ	900

Fuente: Estudio de actualización de la red de observación piezométrica para sustentar las bases del manejo sustentable del acuífero del Río Zanjón; Tomo II informe Pág. I-7 realizado por la empresa IDEAS (2007).

5.2 Hidrografía:

El Río Zanjón es afluente del Río San Miguel que a su vez lo es del Río Sonora. El Río Zanjón nace al Este de Llano Grande y Noroeste de la Sierra Caracahui, teniendo a su vez como afluentes a los arroyos Los Otates, El Purgatorio, Los Pocitos, Santa María, San Joaquín pasando por el poblado Querobabi y con dirección hacia el Sur y al llegar a Carbo se le unen más arroyos como lo son El Mezquite, El Apache, Los Chinos, El Muerto, El Saucito, San Benito y La Salada siguiendo con dirección Sur, pasando por Pesqueira, hasta llegar al poblado de El Progreso, en las cercanías de Zamora, como se muestra en la **Figura 5.1**.

Figura 5.1: Orografía e Hidrografía del Acuífero SON-26 Río Zanjón.

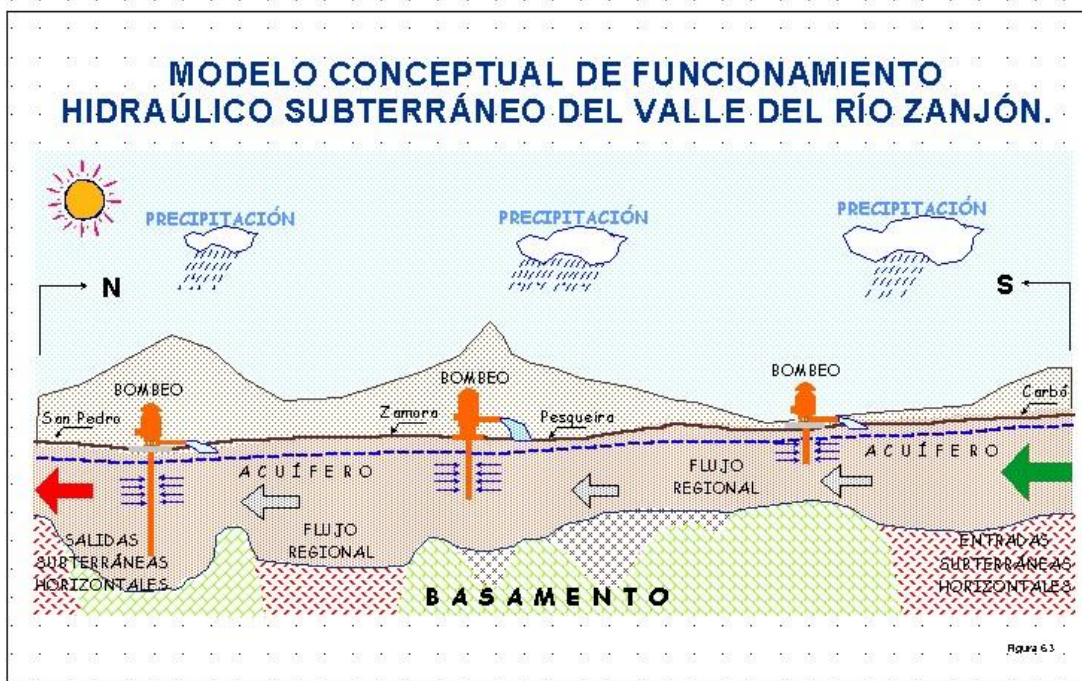


Fuente: Estudio de actualización de la red de observación piezométrica para sustentar las bases del manejo sustentable del acuífero del río zanjón; Tomo II informe Pág. I-10 realizado por la empresa IDEAS (2007).

5.3 Hidrología

La pendiente general en el acuífero va de norte a sur, de manera que el rasgo hidrológico más notable, es que el río Zanjón fluye con esta dirección **Figura 5.2**. El río es de tipo intermitente, y recorre 146 Km. donde se intercepta con el con el Río San Miguel, tomando el nombre de este ultimo, en ese punto fluye con dirección noreste – suroeste, y ambos recorren 23 Km. más para verter sus aguas a la presa Abelardo L. Rodríguez. El acuífero se encuentra casi en su totalidad dentro de la provincia Llanuras Sonorenses.

Figura 5.2: Modelo conceptual de funcionamiento hidráulico subterráneo del valle del río zanjón.



Fuente: Estudio de actualización geohidrológica del acuífero del valle del río Zanjón, realizado por la empresa Geofísica de exploraciones GUYSA, S.A. de C.V. septiembre 2000, capítulo 6 modelo hidrodinámico fig. 6.3.

5.4 Climatología

El área de acuífero se caracteriza por su aridez, la cual se manifiesta en el tipo de vegetación y en la falta de humedad de los suelos. Esto se debe a la escasa precipitación que existe en relación a los altos índices de evaporación.

Las variables regionales del clima se determinan en gran medida por la influencia de los vientos alisios provenientes del noreste, mismos que hacen un recorrido continental; razón por la cual las nubes van perdiendo humedad al ir chocando contra los elementos orográficos existentes en su trayecto.

Lo anterior provoca que el arribo de los vientos alisios a las llanuras sonorenses sea carente de humedad; por otro lado, el mar no proporciona la humedad suficiente debido a las bajas temperaturas del agua durante el año, por lo que no se considera una evaporación importante. Como consecuencia, los climas predominantes en la cuenca del Río Sonora son de carácter seco y semi-seco, mientras que los húmedos y templados, están restringidos en las partes altas de las sierras.

Estos tipos de climas, también llamados desérticos, abarcan cerca del 46 % de la superficie de Sonora, y se caracterizan por su precipitación inferior a los 406 mm al año y su temperatura media anual de 18 a 25 °C. Estos climas se consideran muy extremos, debido a su oscilación térmica, es decir, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la media del mes más frío es mayor a 14 °C. Dentro del acuífero se encuentran estaciones climatológicas con datos consistentes en Querobabi, Carbo y Pesqueira, de donde se observa una lamina de precipitación total media anual 408.7 mm. Y una temperatura media anual de 21.9° C. La lamina de evaporación potencial total media anual es de 2286.5 mm., y la de evapotranspiración, obtenida a partir del promedio de los métodos de Turc y Coutagne, es de 395.2 mm **Tabla 5.2.**

Tabla 5.2 Resumen del análisis de estaciones climatológicas para el acuífero SON-26 Río Zanjón.

ESTACIÓN	X	Y	PRECIPITACIÓN (mm)	TEMPERATURA (°C)	EVAPORACIÓN POTENCIAL (mm)	EVAPOTRANSPIRACIÓN (mm)
CARBO	503493	3285058	396.7	22.3	2491.2	385.7
PESQUEIRA	510082	3249945	373.0	22.1	1991.3	364.5
QUEROBABI	497938	3324207	456.4	21.2	2376.9	435.5
PROMEDIO			408.7	21.9	2286.5	395.2

Fuente: Estudio de actualización de la red de observación piezométrica para sustentar las bases del manejo sustentable del acuífero del Río Zanjón; Tomo II informe Pág. I-9 realizado por la empresa IDEAS (2007).

5.5 GEOLOGÍA

El Valle del Río Zanjón, constituye un amplio y alargado valle producido por una fosa tectónica, en donde se depositaron diversos materiales ígneos y sedimentarios continentales producto de los eventos geológicos que han afectado a la zona noroeste de México desde el Precámbrico hasta el Reciente.

Una reconstrucción teórica de la zona de estudio explica brevemente la morfología actual, los eventos que se sucedieron para conformar este paisaje son por orden secuencial, ver **Figura 5.3.**

Paleozoico:

1. Depositación de calizas Paleozoicas sobre el basamento Precámbrico cristalino.
2. Plegamiento de las calizas por procesos compresivos.

Mesozoico

3. Levantamiento y erosión de las calizas de edad Paleozoica.
4. Evento compresivo que afecta a la unidad sedimentaria.

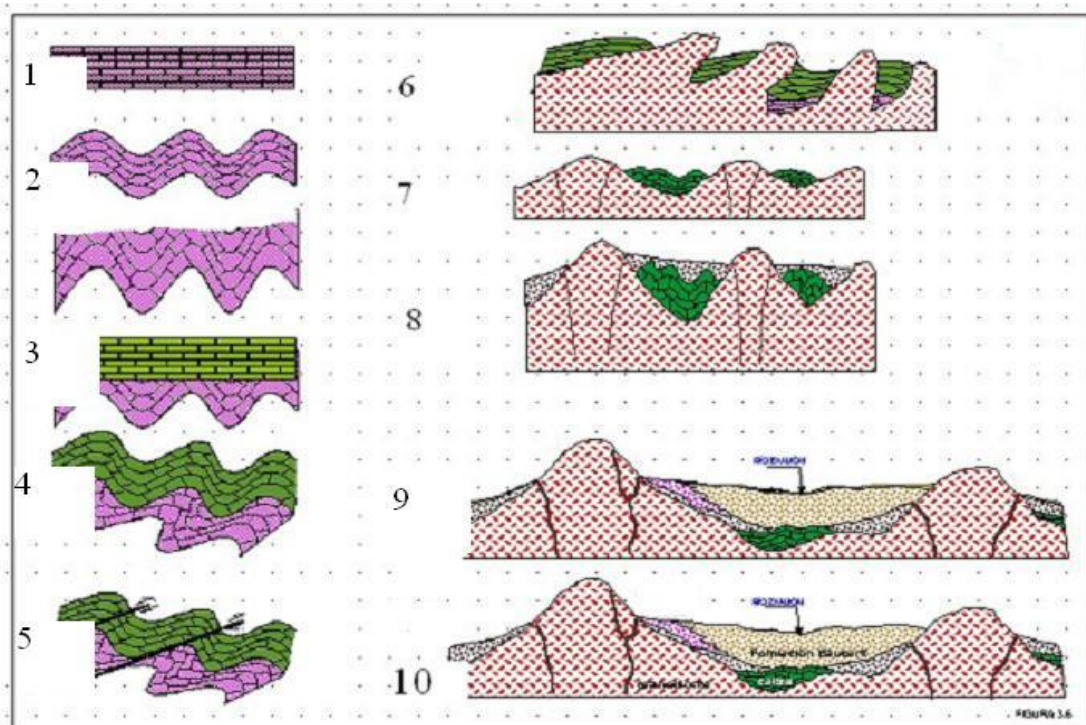
Cenozoico

5. Formación de fallas de cabalgadura debido a los esfuerzos compresivos.
6. Fase de intrusión ígnea de dimensiones batolíticas que levanta y da origen a metamorfismo en las calizas.
7. Fase distensiva denominada "Basin and Range" que origina fracturas por donde se emplazan diques de composición andesítica.
8. Efusiones por fracturas de un segundo evento volcánico empiezan a rellenar las fosas tectónicas como es el caso de la cuenca del Acuífero SON-26 Río Zanjón.
9. Erosión y transporte de las rocas preexistentes que también contribuyen al relleno de la fosa como es el caso de la Formación Báucarit.

Reciente

10. Erosión que ha dado lugar a la topografía actual.

Figura 5.3 Reconstrucción geológica teórica de la zona.



Fuente: Estudio de actualización geohidrológica del acuífero del valle del río Zanjón, realizado por la empresa Geofísica de exploraciones GUYSA, S.A. de C.V. septiembre 2000, capítulo 3, Geología, fig. 3.4.

El lado poniente de la cuenca se encuentra rellena esencialmente de depósitos de talud, producto de la erosión y transporte por acarreo de las rocas ígneas intrusivas del área, superficialmente se pueden observar en algunos afloramientos fragmentos con tamaños desde bloques en la cercanía de la sierra hasta arenas de cuarzo y arcillas en la zona donde se presenta el cambio de pendiente donde se sitúan los terrenos agrícolas.

Hacia la parte más baja se encuentran antiguos depósitos de río provenientes del Zanjón y sus tributarios, donde la composición de las partículas es de rocas volcánicas y sedimentarias, el tamaño de las partículas varía desde conglomerados hasta arenas finas. Por tales características este depósito se considera permeable.

Con respecto a la porción oriental de la cuenca, los depósitos varían también en tamaño, desde conglomerados hasta limos con la particularidad de que en algunos casos se presentan cementados estos depósitos.

Las arenas, gravas y limos son producto de la erosión de las sierras y acarreo de los ríos principalmente Sonora, Zanjón, San Miguel Horcasitas y tributarios, la composición de los fragmentos de roca es principalmente volcánicos y sedimentarios. Aunque el conglomerado presenta en ocasiones cementante calcáreo y horizontes de arcillas, se considera en general permeable.

6. MODELO HIDRODINÁMICO

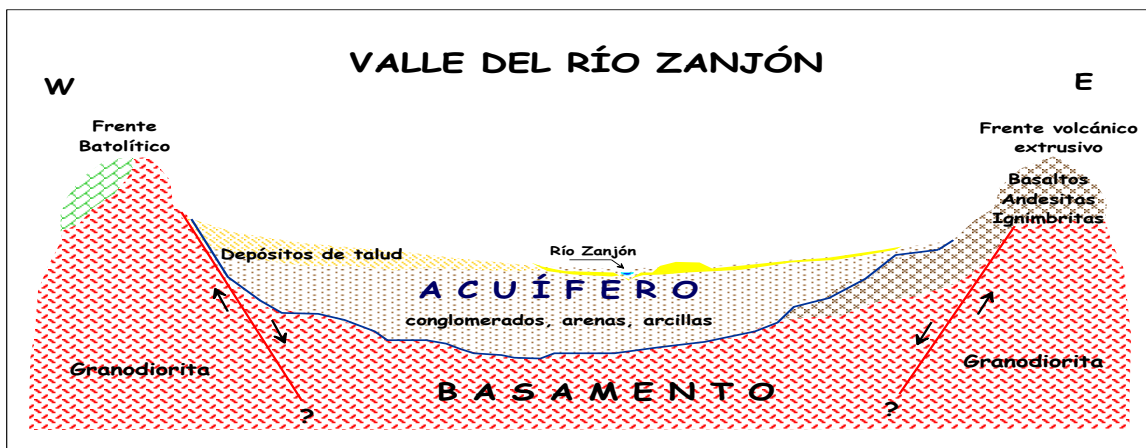
Un modelo conceptual es la representación simplificada de cierto fenómeno real y su comportamiento; en este caso, la dinámica en tiempo y espacio del sistema de aguas subterráneas del Valle del Río Zanjón, se caracteriza por ser un fenómeno integrado de gran complejidad.

En general la dinámica del agua subterránea ocurre en un sistema acuífero libre heterogéneo de continuidad hidráulica regional.

6.1 Geometría del sistema.

El sistema de aguas subterráneas, se desarrolla en una estructura tectónica integrada por una fosa simétrica rodeada de dos pilares tectónicos, el primero de ellos se ubica en la porción occidental y corresponde a una estructura batolítica de composición granodiorítica considerada como el basamento hidrogeológico del área. El segundo pilar se localiza en la porción oriental y representa un complejo volcánico extrusivo compuesto por rocas de composición ácida y básica principalmente (ignimbritas, basaltos y tobas), ver **Figura 6.1**.

Figura 6.1 Esquema tectónico que conforma la fosa del Valle del Río Zanjón.



Fuente: Estudio de actualización geohidrologica del acuífero del valle del río Zanjón, realizado por la empresa Geofísica de exploraciones GUYSA, S.A. de C.V. septiembre 2000, capítulo 6, modelo Hidrodinámico, fig. 6.1, pag. 204.

En cuanto a la fosa tectónica donde se emplaza de manera franca el Valle del Río Zanjón, se puede establecer que se trata de una depresión que contiene material sedimentario continental heterogéneo (conglomerados, gravas, arenas, limos y arcillas) de consolidación variable, de continuidad lateral. El espesor de este material también varía según el sitio que se trate, siendo menor en ambas márgenes del valle y alcanzando su máximo espesor al centro del mismo, entre los poblados de Pesqueira y Zamora.

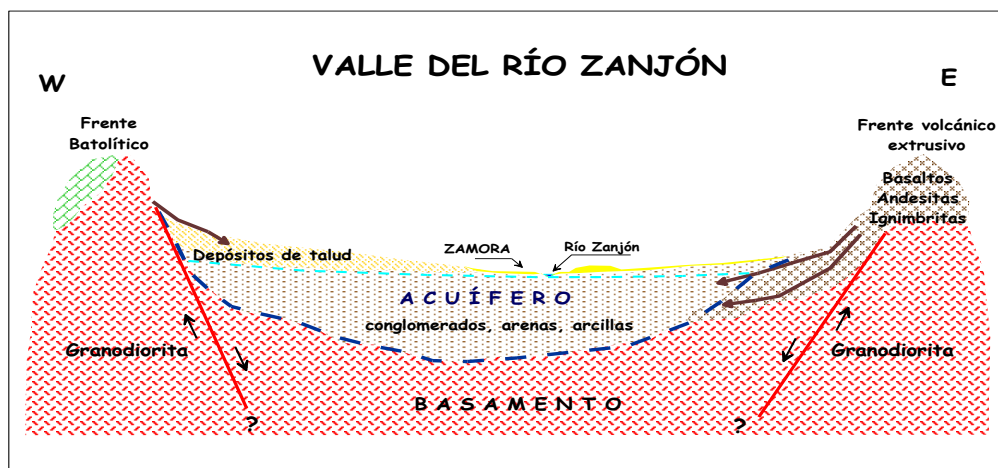
El material de relleno del valle corresponde al acuífero principal, donde se emplazan la mayoría de pozos de uso agrícola y potable de la zona.

El frente volcánico extrusivo que se localiza en la porción oriental del valle es una zona importante, debido a que está profundamente relacionada con los procesos de recarga natural, al incorporar ciertos volúmenes de agua subterránea de manera lateral hacia el subsuelo del Valle del Río Zanjón, lo cual implica una recarga por el Oriente del valle, que se suma a los volúmenes de recarga artificial que provienen del riego agrícola intensivo en esta zona. **Figura 6.2.**

Por otra parte, el complejo batolítico de la Sierra el Batamote también se caracteriza por ser un pilar tectónico, pero a diferencia del frente volcánico extrusivo, está constituida por rocas intrusivas de tipo granodiorítico y algunos afloramientos aislados de calizas, el comportamiento hidrogeológico de estas rocas es impermeable. Dicho de otra forma, es un horst que expone en superficie y casi a todo lo largo de su eje, rocas de escasa a nula permeabilidad que para fines prácticos conforman el basamento geológico del valle, de tal forma que permite que escurran ciertos volúmenes de agua meteórica hacia el valle, donde al pie de monte se infiltran a través de los depósitos de talud o en su defecto escurren por una serie de arroyos con un drenaje paralelo hacia el cauce del Río Zanjón.

Otra zona de flujo lateral subterráneo y tal vez el más importante, es la que se genera al Norte del valle, en la localidad de Carbó, la cual tiene su origen a la altura de la localidad de Benjamín Hill, que corresponde al punto mas alto del valle y al límite superior de la subcuenca del Río Zanjón.

Figura 6.2 Esquema del proceso de recarga lateral natural.



Fuente: Estudio de actualización geohidrologica del acuífero del valle del río Zanjón, realizado por la empresa Geofísica de exploraciones GUYSA, S.A. de C.V. septiembre 2000, capítulo 6, modelo Hidrodinámico, fig. 6.2, pag. 205.

De esta forma el agua subterránea transita lateralmente, en una dirección noroeste – sureste. En general, esta región se compone litológicamente por granodioritas y material granular antes mencionado, donde el flujo subterráneo tiene su salida principal hacia el valle denominado como Costa de Hermosillo.

6.2 Parámetros hidráulicos del sistema

Como se ha explicado, el agua subterránea se desplaza a través de una serie de rocas de origen diverso que conforman estructuras tectónicas de tipo horst y graben, estos últimos rellenos por materiales sedimentarios de origen continental, los cuales se agrupan en dos medios físicos diferenciables. Estos medios son: I) granular y II) fracturado.

Las rocas que conforman a los horst y graben, agrupan alternadamente y en superposición a los medios fracturados (andesitas, ignimbrítas y tobas) y granular (depósitos sedimentarios continentales) con conductividades hidráulicas obtenidas a partir de la interpretación de pruebas de bombeo mediante métodos diversos.

6.3 Definición de los sistemas de flujo subterráneo.

El frente volcánico extrusivo que se ubica en la margen oriental del Valle del Río Zanjón se considera que representa las áreas de recarga natural, donde se generan los sistemas de flujo (intermedio y local).

También se estima que existe una recarga, a partir del riego intensivo que se genera en ciertas zonas del valle, la cual generalmente ocurre en la porción oriental, en la mayor parte de los pozos que se ubican en esta zona se detectaron escurrideros en un intervalo de 9 a 12 m de profundidad, incluso en algunos se escucha la intensidad con la que cae el agua dentro del ademe.

La única evidencia actual de descarga dentro del Valle del Río Zanjón es la que corresponde estrictamente a la extracción artificial a través del gran número de aprovechamientos, que se distribuyen a lo largo de los márgenes del cauce del Río Zanjón. Esta descarga es un volumen importante que sale del sistema, la restante es la que transita naturalmente hacia la zona sur del acuífero, donde se distorsiona por efectos del bombeo de pozos de uso potable que se ubican entre las poblaciones de la Victoria y Mesa del Seri, considerada actualmente como una de las principales fuentes de abastecimiento para la Ciudad de Hermosillo.

6.4 Sistemas de flujo subterráneo regional.

Sistema de flujo en que su área de recarga ocupa la divisoria o parte aguas topográfico principal o mayor y la zona de descarga en la porción topográfica más baja. Bajo este concepto, se puede señalar que el sistema de flujo regional que representa al área, es aquel que su recarga ocurre en las zonas topográficas más altas que se localizan al noroeste de la cuenca del Río Zanjón a la altura de la localidad de Benjamín Hill, sin perder su conexión hidráulica subterránea y circular en dirección noroeste – sureste a lo largo de todo el valle del Río Zanjón para transitar lateralmente hasta la confluencia con el Río San Miguel.

En la zona donde se une el Río Zanjón y el Río San Miguel, se unen dos flujos subterráneos laterales, el primero de ellos con una dirección preferencial noroeste – sureste y el otro en dirección noreste suroeste proveniente del frente volcánico oriental.

7. DISPONIBILIDAD DEL AGUA

Del balance hidráulico subterráneo realizado en el acuífero SON-26 Río Zanjón en el año 1999, indica que existe una sobreexplotación del 63%, lo que genera un abatimiento regional de 1 m. en promedio y de hasta 7 mts. Por año en la zona donde confluyen las subcuencas del Zanjón y San Miguel, que es donde se concentra la mayor cantidad de pozos profundos. Dicha zona se localiza entre Zamora y Pesqueira.

Acuerdo por el que se dan a conocer los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua, específicamente en lo que respecta al acuífero SON-26 Río Zanjón **Tabla 7.1**

Tabla 7.1 Resultados de los estudios de disponibilidad, donde:

R: recarga media anual; **DNCOM:** descarga natural comprometida; **VCAS:** volumen concesionado de agua subterránea; **VEXTET:** volumen de extracción consignado en estudios técnicos; **DAS:** disponibilidad media anual de agua subterránea.

CLAVE	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
	ACUIFERO						
2626	RIO ZANJON	94.8	7.8	95.189376	115.6	0.000000	-8.189376

Fuente: DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION, PUBLICACIÓN DEL DIA VIERNES 28 DE AGOSTO DEL 2009. Pag. 51

El agua subterránea constituye hoy en día un recurso no renovable de vital importancia con el cual se sustenta la vida social y económica de la cuenca del acuífero SON-26 Río Zanjón; actualmente y de acuerdo con información proporcionada por la dirección técnica del organismo de cuenca noroeste, a la fecha se tienen comprometidos los siguientes volúmenes de agua subterránea según se desglosan en la **Tabla 7.2.**

Tabla 7.2 Usos del agua en el Acuífero SON-26 del Río Zanjón.

USOS DEL AGUA EN EL ACUIFERO SON 26 RIO ZANJON

AGRICOLA	81,284,874.3	M ³
MULTIPLE	11,152,532.00	M ³
PUBLICO URBANO	857,795.62	M ³
PECUARIO	600,403.70	M ³
INDUSTRIAL	180,450.00	M ³
DOMESTICO	4,131.00	M ³

94,080,186.62 M³

Fuente: Dirección técnica del Organismo de Cuenca Noroeste 2009.

8. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO DEL ACUIFERO

Las recargas naturales que alimentan al acuífero provienen principalmente de agua de lluvia que se presenta en toda la región, a través de infiltración vertical. La lluvia que se infiltra en las partes altas del área, posteriormente se adiciona como flujos subterráneos horizontales. De acuerdo a lo anterior se puede resumir que la recarga natural queda constituida por la recarga vertical producida por la infiltración de la lluvia y la recarga por flujo horizontal subterráneo.

Otra componente importante de la recarga al acuífero la constituye la originada por la infiltración de agua utilizada en los sistemas y áreas de riego y por las fugas en las tuberías de distribución de los sistemas de abastecimiento a núcleos urbanos.

Por otro lado el acuífero presenta salidas de agua, las cuales se realizan prácticamente en forma de bombeo y una parte por medio de flujos horizontales subterráneos.

Actualmente el Acuífero SON-26 Río Zanjón se encuentra sobreexplotado por el bombeo que se efectúa en esta región, el que es superior a la recarga total del acuífero. Dicho fenómeno se puede observar a través de los descensos de los niveles estáticos de la región, así como una posible disminución de las salidas por flujo subterráneo hacia la parte baja del acuífero.

Los recursos hídricos son aprovechados en su gran mayoría por la agricultura. Además que en dicho acuífero se asientan varias poblaciones que demandarán el volumen necesario para la realización de sus actividades productivas, situación poco probable de cumplir debido a las causas de abatimiento de los niveles del agua que se presentan año con año. Si se pretende garantizar el bienestar y el desarrollo sostenido, es menester que tanto la sociedad como las entidades gubernamentales realicen acciones conjuntas para recuperar, estabilizar y preservar el acuífero.

En la zona predominan los cultivos de la vid, forrajes, hortalizas, y las actividades pecuarias, sobre todo la cría de ganado bovino en agostadero.

9. SITUACIÓN DESEADA DEL ACUÍFERO

El objetivo superior del Programa de Gestión del COTAS del Acuífero del Río Zanjón, 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, al conservar el almacenamiento del agua subterránea considerado como un recurso no renovable y estratégico, para disponer de sus volúmenes “sobrantes” solo en ocasiones especiales de sequía extrema u alguna otra situación de emergencia que amerite el uso de esa reserva.

En materia de aguas subterráneas, los resultados a obtener mediante un adecuado manejo solo se ven a mediano o largo plazo, y se busca que se alcance la estabilización del acuífero.

Para lograr lo antes planteado, se contemplaron los siguientes aspectos:

1) Estabilización del acuífero.

Se planea obtenerla de manera gradual hasta el año 2025, por lo que es necesario 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, en todos sus usos.

- En el uso agrícola los volúmenes destinados a este uso se verán reducidos continuamente; lo que se refleja en una reducción de la extracción bruta de agua subterránea por la implantación de sistemas de riego por goteo y aspersión, como una primera etapa, ya que para un futuro próximo se esperan riegos más eficientes y el uso de invernaderos.
- En el uso público urbano se contempla abatir las dotaciones de agua potable y disminuir las fugas en las redes de distribución a un 20%.
- En cuanto a la extracción de agua subterránea para uso pecuario, que es del orden de 600,403 m³/año 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 debido a que el valor actual es bajo ya que sólo representa el 0.64% de la extracción actual.
- Respecto al uso industrial prácticamente no hay en la zona.

3) Incremento de la recarga.

El incremento de la recarga natural hacia el acuífero se pretende lograr paulatinamente con base a reforestaciones y obras como presas de gaviones y construcción de zanjas que permitan la infiltración de un parte de las aguas interceptadas y almacenadas.

4) Recarga por retornos de riego.

Recarga por retornos de riego con agua subterránea. Las recargas por retornos de agua de riego de origen subterráneo se verán disminuidas al implantar el programa de uso eficiente, principalmente en los usos agrícola y público urbano, además para el uso agrícola, los volúmenes que actualmente son empleados se verán drásticamente reducidos.

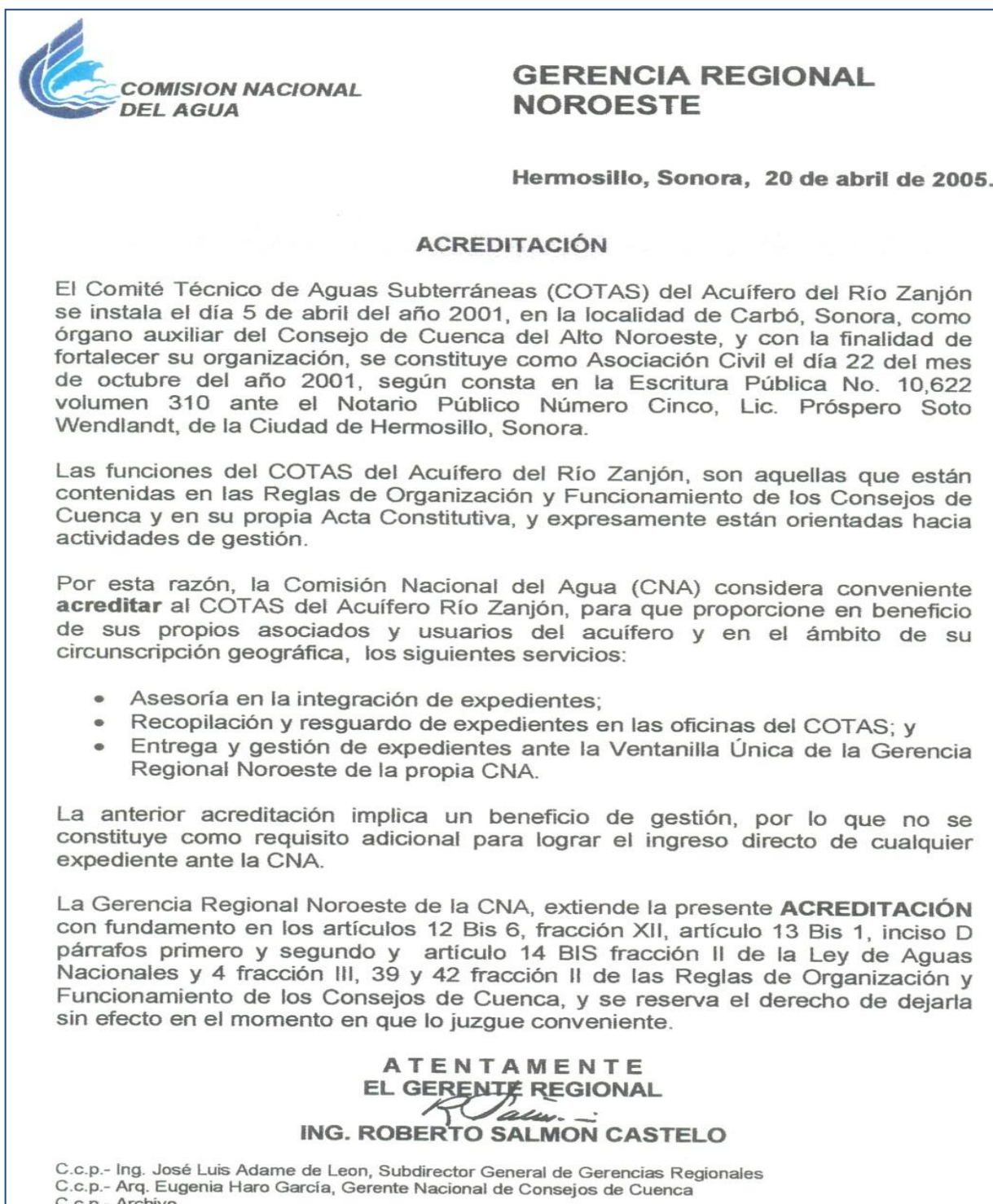
10. ANTECEDENTES

Con fecha 05 de Abril del año 2001 quedó formalmente instalado el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Río Zanjón, creado con fundamento con los artículos 13 y 14 de las Ley de Aguas Nacionales, en relación con los artículos 15, 16, 17 y 18 de su Reglamento.

El día 20 de abril del 2005 se obtuvo la acreditación del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero del Río Zanjón por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA), a través de la Gerencia Regional Noroeste actualmente Organismo de Cuenca Noroeste, **figura 10.1** para que proporcione en beneficio de sus propios asociados y usuarios del acuífero y en el ámbito de su circunscripción geográfica, los siguientes servicios:

- Asesoría en la integración de expedientes.
- Recopilación y resguardo de expedientes en las oficinas del COTAS; y
- Entrega y gestión de expedientes ante la ventanilla única de la Gerencia Regional Noroeste de la propia CONAGUA actualmente Centro Integral de Servicios (CIS) del Organismo de Cuenca Noroeste.

Figura 10.1 ilustrativo de la acreditación otorgada por la Gerencia Regional Noroeste de la Comisión Nacional del Agua al COTAS Zanjón.



Fuente: Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Río Zanjón, A.C.

A finales del año 2006 con el apoyo de los usuarios se instaló una oficina en el cual se encontraban representados los 3 Comités, el del Zanjón, San Miguel de Horcasitas y Mesa del Seri – La Victoria.

Lo anterior fue un acuerdo al que llegaron los tres comités dado que los asuntos del agua y la problemática en general de los 3 acuíferos es muy similar, ya que se encuentran interconectados y a la vez les resultaría más práctico y económico.

La acreditación anteriormente mencionada, nos permitió el reconocimiento por parte de otras autoridades vinculadas con el recurso hídrico, tanto del ámbito Federal, Estatal y Municipal, con el objeto de ejecutar planes y proyectos en forma conjunta a favor del acuífero, además de coadyuvar con la Comisión Nacional del Agua en materia de cumplimiento de las obligaciones que emanan de la Ley de Aguas Nacionales y sus Ordenamientos Reglamentarios.


A finales del año 2006 se busco un esquema para allegarnos de recursos que nos permitiera la sustentabilidad de nuestra oficina de gestión.

Aunado a esto se tenía que buscar la forma en que el usuario se acercara a las oficinas del COTAS, para poder verificar que los usuarios de las aguas nacionales subterráneas cumplan con lo establecido en sus títulos y con las obligaciones que emanen de la Ley de Aguas Nacionales y sus Ordenamientos Reglamentarios.

Así que para lograr tal objetivo, se sostuvieron varias reuniones con las dependencias involucradas en el sector, como son CONAGUA, SAGARPA FEDERAL Y SAGARHPA ESTATAL.

En Diciembre del 2006 se diseñó un mecanismo de certificación, que consiste en una constancia de “Solicitud y Autorización de Riego”, **figura 10.2** expedida por los COTAS donde se especifica el cumplimiento por parte de los usuarios de las Obligaciones en materia de la Ley de Aguas Nacionales, para que este fuera requisito indispensable para la obtención del permiso de siembra que expide SAGARPA FEDERAL a través de la Ventanilla de Sanidad Vegetal.

Figura 10.2 ilustrativo de la constancia de “Solicitud y Autorización de Riego” expedida por el COTAS, vista frontal.



**COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LOS
ACUÍFEROS DEL RÍO ZANJÓN, SAN MIGUEL Y
MESA DEL SERI - LA VICTORIA
COTAS**

SOLICITUD Y AUTORIZACION DE RIEGO

Agrícola: 2007 Subciclo: Prim-Verano Folio: 65
 Hermosillo, Sonora a 22 de junio de 2007

DATOS GENERALES

Denominación del Predio: San Martin

Localización: Carretera a Sahuaripa km. 4

Pozos(s) numero(s): 100847

Usuario(s): Agropecuaria Goyo, S.A de C.V.

Acuífero. Mesa del Seri - La Victoria

Volumen Anual conccionado: 600 MM3 Tel: 2104411 Cel: 662 1130539

FOLIO DE CONTROL	Cultivo	Superficie en Hectáreas	Tipo de Riego	Lamina de Riego en (cms.)	Volumen a extraer (MM3)
103	Alfalfa	10	RODADO	170	170
N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A	#N/A
N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A	#N/A
N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A	#N/A
N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A	#N/A
N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A	#N/A

Comité Técnico de Aguas Subterráneas

 Ing. Raymundo A. Sanchez L.
 Gerente

Usuario y/o representante

 Sr. Sergio Estrella Gillen

C.c.p. Dr. Roberto F. Salmón Castelo, Director General del Organismo de Cuenca Noroeste
 C.c.p. Ing. Ariel Monge Martínez, Subgerente de Administración del Agua.
 C.c.p. Ing. Arturo Bolaños Medina, SAGARPA
 C.c.p. Archivo

CAMPECHE NO. 485 INT. 1 COL. PIMENTEL C.P. 83188 TEL. FAX (662) 260-34-74 HERMOSILLO, SONORA E-mail: comitec@hotmail.com

Fuente: Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Río Zanjón, A.C.

A todo usuario que se le entrega la solicitud y autorización de riego, se le realiza una visita al predio en referencia, con el objeto de verificar si el usuario cumple con las características estipuladas en su título de concesión.

Se le dan por escrito las observaciones hechas, haciéndole énfasis de que debe regularizar su situación, en el transcurso máximo de un año, y a la vez se evite sanciones por parte de la autoridad del agua.

Lo anterior forma parte de las condiciones generales que se compromete a cumplir incondicionalmente el usuario al recibir la constancia, y las cuales se especifican al reverso de la misma, **figura 10.3** y las cuales forman parte de las obligaciones que emanan de la Ley de Aguas Nacionales y sus Ordenamientos Reglamentarios.

Figura 10.3 Condiciones general a las que se compromete a cumplir incondicionalmente el usuario al recibir la constancia de “Solicitud y Autorización de Riego”.

CONDICIONES GENERALES QUE SE COMPROMETE A CUMPLIR INCONDICIONALMENTE EL USUARIO AL RECIBIR LA PRESENTE CONSTANCIA, RELACIONADAS CON LAS OBLIGACIONES QUE SE EMANAN DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES Y SUS ORDENAMIENTOS REGLAMENTARIOS

- Proporcionar la información y documentación que se solicite en relación a su(s) título(s) y predio.
- Integrarse al padrón de usuarios del Comité Técnico de Aguas Subterráneas que le corresponda.
- A permitir el acceso a su predio al personal del "COTAS" debidamente identificado, con el objeto de verificar si el usuario cumple con las características estipuladas en su título de concesión, y si así no fuese, se le darán por escrito las observaciones hechas y tendrá de plazo lo que resta del año en curso para regularizar su situación, en el entendido de que al no hacerlo, se le negará la expedición de la presente constancia para el ciclo agrícola siguiente.
- Deberá tener instalado y en funcionamiento el medidor volumétrico, para determinar gastos y volúmenes.
- El volumen total de agua a utilizar por los usuarios, en ningún caso deberá exceder los derechos que le corresponda de extracción de agua anual de conformidad a la presente constancia.
- Estar al corriente en el pago de las cuotas aprobadas por los Consejos directivos de los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas, la cual será por el total de los aprovechamientos con derechos vigentes que se encuentren dentro del predio de referencia, y las cuales serán retroactivas a partir del año 2007.

Todo lo anterior es fundamentado a los Art. 13, 13 BIS 1 INCISO D, Art. 13 BIS 2, Art. 13 BIS 3, Art. 14, Art. 14 BIS párrafo 1 de la Ley de Aguas Nacionales y Art. 39, 40, 42, y 43 de las Reglas de Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca.

A continuación se detallan las faltas más comunes en que incurren los usuarios y que son motivo de sanción por parte de la Comisión Nacional del Agua:

- No tener instalado medidor volumétrico.
- Medidor sin funcionar.
- No informar trimestralmente a la dependencia los volúmenes Extraídos.
- No respetar las características del aprovechamiento Consignadas en el título de concesión.
- Aprovechar las aguas por un tercero sin dar aviso a la Comisión.
- Tener derivaciones antes del medidor.
- Extraer volúmenes mayores a los concesionados.
- Un uso del agua distinto al concesionado.

Ahora el importe de la multa por incurrir en alguna de estas conductas sancionables es de hasta 5,000 días de salario mínimo, en base a los Art. 119 y 120 de la Ley de Aguas Nacionales

Nuestra misión es ser un organismo auxiliar de la autoridad del agua, con facultades para facilitar la participación de los usuarios en los programas de recuperación, estabilización y preservación de nuestros acuíferos de manera sustentable.

Fuente: Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Río Zanjón, A.C.

Sobre el Programa de Medidores

Actualmente Comisión Nacional del Agua en coordinación con los COTAS están llevando a cabo el programa de “Adquisición e instalación de Medidor Volumétrico”, en donde los COTAS reciben y canalizan las solicitudes y el pago del usuario el cual es del 50% del total de medidor ya instalado y después el otro 50% es aportado por CONAGUA. A la fecha se han instalado 125 medidores dentro de los 3 acuíferos Zanjón, Mesa del Seri – La Victoria y San Miguel de Horcasitas, específicamente en el acuífero SON-26 Río Zanjón se han instalado 69

Recursos económicos gestionados por el COTAS al Gobierno Federal y Estatal para su fortalecimiento y el cumplimiento de sus objetivos.

En el año 2007 se nos apoyo con \$1'000,000.00 de pesos, 50% otorgado por el Gobierno Federal y 50% por el Gobierno Estatal, adquiridos mediante un convenio de coordinación y concertación.

Los recursos obtenidos del Gobierno Federal se emplearon en: Equipamiento de oficina y gastos administrativos.

Los recursos obtenidos del Gobierno Estatal se emplearon en: la realización del estudio denominado “ACTUALIZACIÓN DE LA RED DE OBSERVACION PIEZOMETRICA PARA SUSTENTAR LAS BASES DEL MANEJO SUSTENTABLE DEL ACUIFERO DEL RIO ZANJÓN”. Cuyos objetivos, fueron los siguientes:

- Actualizar el censo de aprovechamientos subterráneos y comparar la información resultante con la existente en el Registro Público del Derecho del agua.
- Establecer una red de pozos de monitoreo piezométrico para establecer un programa anual de mediciones sistemáticas.
- Instalación y puesta en operación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que incluyó; software, equipo de computo y capacitación para operación del mismo, y el cual nos facilita y agiliza el acceso, revisión, actualización y análisis de la información generada y los cambios que se van dando en el acuífero respecto a los aprovechamientos.

Recursos gestionados en el año 2008:

Se obtuvieron recursos por el orden de los \$800,000 pesos, conformados en aportaciones iguales tanto por el Gobierno Federal y Estatal.

Recursos obtenidos por parte del Gobierno Federal.- Empleados en gastos administrativos, y equipamiento de oficina.

Recursos obtenidos por parte del Gobierno Estatal.- Empleados para la realización del estudio denominado "EVALUACION DE LA EFICIENCIA ELECTROMECHANICA DE LAS BOMBAS DE POZO EN EL ACUÍFERO DEL RÍO ZANJÓN".

Objetivo General.- Evaluar la eficiencia electromecánica de las bombas instaladas en los aprovechamientos del acuífero, con el objeto de recomendar las adecuaciones y cambios de equipo convenientes para incrementar la eficiencia de las extracciones y reducir los costos por consumo de energía eléctrica.

Recursos gestionados para el año 2009:

Para el presente año se obtuvieron recursos por \$800,000 pesos, conformados en aportaciones iguales tanto por el Gobierno Federal y Estatal.

Recursos obtenidos por parte del Gobierno Federal.- Se emplearan para gastos administrativos, capacitación y campaña para concientizar a los usuarios.

Recursos obtenidos por parte del Gobierno Estatal.- Se emplearan para el estudio denominado "CARACTERIZACIÓN DE LA PERMEABILIDAD EN SITIOS DEL CAUCE DEL RÍO ZANJON PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DONDE SEA FACTIBLE INSTALAR OBRAS DE INFILTRACIÓN PARA LA RECARGA DEL ACUÍFERO".

Objetivo General.- Caracterizar a detalle la permeabilidad en sitios del cauce del río Zanjón identificando aquellas zonas permeables donde sea factible instalar una obra de infiltración para la recarga del acuífero.

11. DIRECTRICES Y ACCIONES DEL PROGRAMA

Dos son las políticas hídricas centrales del Plan de Gestión del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Río Zanjón, por un lado el lograr la disminución de la extracción mediante un uso racional del recurso y por el otro el incrementar la recarga del acuífero, para con ello disminuir el desbalance que existe actualmente en el acuífero y con esto lograr finalmente llegar al equilibrio. Este programa contempla cinco directrices de trabajo, y para el logro de las mismas considera 21 acciones necesarias, que a continuación se describen.

11.1 Directriz 1. Consolidar al Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero del Río Zanjón, A.C.

Esta directriz contempla una acción que se enfoca principalmente a darle autonomía y mayor representabilidad al COTAS en su operación, ya que una de sus funciones es la de establecer mecanismos y acciones que coadyuven con la autoridad del agua en el cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y posteriormente fincar su fortalecimiento y consolidación como un enlace entre los usuarios y la dependencia federal que administra los acuíferos, cauces de ríos y arroyos nacionales, esto mediante el apoyo de los tres niveles de gobierno y con la inyección de recursos económicos por parte de los mismos.

D1.1 Dotar al COTAS con recursos económicos para el fortalecimiento y consolidación de dicho comité, así como para el cumplimiento de sus objetivos.

Responsable: Comisión Nacional del Agua y Gobierno del Estado.

Periodo: anual

Costo: \$1'000,000.00 (\$500,000.00 federal y \$500,000.00 estatal)

Esta acción permitirá al COTAS dar cumplimiento a los objetivos que dicho comité tiene a su cargo y que son necesarios para su operación recurrente como organismo auxiliar de los consejos de cuencas y en representación de los intereses de los usuarios con el objeto de promover el aprovechamiento racional y el uso eficiente de las aguas del acuífero. A la vez que nos permitirá contar con los recursos necesarios para contratar al personal técnico especializado de apoyo y un espacio para la atención de las acciones y metas planteadas en este programa de gestión.

11.2 Directriz 2. Mejorar la gestión del agua en el acuífero

Esta directriz contempla diez acciones, la primera se enfoca a mantener actualizado el padrón de usuarios de las aguas subterráneas del acuífero, seis a conocer la disponibilidad del mismo y las tres restantes están enfocadas a reglamentar la explotación, uso y manejo del acuífero.

D2.1 Mantener actualizado el inventario de aprovechamientos de aguas subterráneas dentro del acuífero SON-26 Río Zanjón.

Responsable: Comisión Nacional del Agua, Gobierno del Estado y COTAS Zanjón.
Periodo: Permanente
Costo: \$ 500,000.00

Actualmente, de acuerdo al REPDA existen inscritos 620 aprovechamientos. Respecto a los volúmenes de extracción, según estudios técnicos se ha estimado que el volumen extraído anualmente es de 115.6 mm³ y el volumen concesionado de aguas subterráneas es de 95.19 mm³ anuales.

Ante esta situación, se deberá mantener actualizado el inventario de los aprovechamientos de agua subterránea dentro del acuífero SON-26 Río Zanjón. Dicho inventario deberá consistir en el levantamiento físico de tales aprovechamientos, anotando sus características constructivas, geográficas y de operación, con sus números de concesión y de contrato o medidor de la CFE. Este inventario estará a disposición en el COTAS para su consulta y utilización en la elaboración de programas de trabajo.

D2.2 Monitoreo de la calidad del agua subterránea en el acuífero SON- 26 Río Zanjón.

Responsable: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, GOBIERNO DEL ESTADO, SEMARNAT Y COTAS.
Periodo: Anual
Costo: \$300,000.00

Esto permitirá determinar la calidad del agua subterránea en función de las características generales, análisis fisicoquímico y de metales, identificando las fuentes potenciales de contaminación del acuífero, con lo que se pueden establecer programas de recuperación de zonas contaminadas y de prevención para aquellas zonas con riesgo. Incluso podría proponerse el ordenamiento de las actividades productivas para mitigar su impacto contaminante en el agua subterránea, además de que con la información generada es posible establecer propuestas para el manejo, control y saneamiento de las aguas residuales que pudieran infiltrarse al acuífero.

D2.3 Estudios de piezometría y evolución de niveles estáticos en el acuífero SON-26 Río Zanjón.

Responsable: Comisión Nacional del Agua, Gobierno del Estado y COTAS Zanjón.
Periodo: 2010 - 2012
Costo: \$300,000.00

Esta acción nos permitirá conocer la evolución de los niveles piezométricos del acuífero mediante la elaboración de un modelo hidrogeológico conceptual de su

funcionamiento, lo que permitirá el establecimiento de propuestas para el manejo sustentable del agua; además de que es necesario conocer con exactitud la posición y evolución de los niveles piezométricos, para conocer el funcionamiento del acuífero ante diferentes condiciones de explotación, y poder así evitar los efectos negativos en el equilibrio natural del acuífero y contribuir a su recuperación, a la vez de establecer políticas de explotación y aprovechamiento del acuífero encaminadas a su recuperación y manejo sustentable.

D2.4 Construcción de barrenos para los estudios de piezometría

Responsable: Comisión Nacional del Agua, Gobierno del Estado y COTAS
Zanjón.

Periodo: 2010-2011

Costo: por definir

Esto permitirá tomar lecturas mas fieles de los niveles del agua subterránea en el acuífero a la vez que facilitará la toma de las mismas ya que la sonda descenderá libremente, y los cuales deberán realizarse en zonas donde no se tengan lecturas de los niveles que sean representativas de las condiciones que guarda el acuífero, o que existan aprovechamientos en los cuales no sea posible la toma de lecturas por distintas circunstancias.

D2.5 Monitorear las entradas y salidas de agua de la cuenca hidrológica o acuífero mediante una red completa de estaciones climatológicas e hidrométricas.

Responsable: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, GOBIERNO DEL ESTADO y
COTAS.

Periodo: Permanente

Costo: \$300,000.00

Es necesario que se implemente la ampliación de la red hidroclimatológica existente en el acuífero, para así contar con mayor información hidroclimatológica de la región, lo que permitirá disponer de una mejor estimación de las entradas y salidas de agua en la cuenca y con ello conocer el potencial de recarga de la misma.

Esta información permitirá evaluar adecuadamente el impacto que tendría la aplicación de acciones encaminadas a incrementar la recarga del acuífero, y a la vez servirá de soporte para la elaboración de proyectos de obra de conservación de suelos y aguas.

D2.6 Elaborar el modelo de simulación del acuífero.

Responsable: Comisión Nacional del Agua, Gobierno del Estado y COTAS
Zanjón.

Periodo: 2011-2012

Costo: \$ 1'000,000.00

Es necesario contar con un modelo que basado en las propiedades del acuífero simule su comportamiento hidrodinámico ante diferentes escenarios de extracción y recarga.

Este modelo permitirá estimar los volúmenes de extracción y recarga necesarios para aproximarse al punto de equilibrio del acuífero.

D2.7 Actualizar los estudios hidrogeológicos y el balance de aguas Subterráneas.

Responsable: Comisión Nacional del Agua, Gobierno del Estado y COTAS
Zanjón.

Periodo: 2010-2011

Costo: A ser estimado.

Los estudios técnicos realizados hasta la fecha indican un fuerte abatimiento de los niveles causado por un minado del recurso hídrico subterráneo. Por lo tanto, es necesario el contar con el balance de aguas subterráneas actualizado y confirmado mediante la aplicación de un modelo de simulación y este cálculo deberá actualizarse anualmente para difundir los resultados entre los usuarios e instituciones.

El contar con el balance de aguas subterráneas actualizado permitirá conocer la disponibilidad de agua del acuífero.

D2.8 Elaborar el reglamento para el Acuífero SON-26 Río Zanjón.

Responsable: COMISION NACIONAL DEL AGUA Y COTAS

Periodo: 2006-2010

El Reglamento se elaborara con la participación de los usuarios y autoridades de Comisión Nacional del Agua, para su posterior consenso y aprobación en el seno de la Asamblea General del COTAS, por la dirección jurídica de la Comisión Nacional del Agua y Consejo de Cuencas, y el cual permitirá establecer las reglas de operación, manejo y aprovechamiento del acuífero, permitiendo un uso racional del agua y con ello coadyuvar a la sostenibilidad del mismo.

D2.9 Publicar el Reglamento del Acuífero SON- 26 Río Zanjón en el Diario Oficial de la Federación.

Responsable: COMISION NACIONAL DEL AGUA Y COTAS
Periodo: 2009-2010

Una vez consensuado y aprobado el Reglamento por las instancias correspondientes, se realizarán los trámites necesarios para su publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

Con la publicación del Reglamento en el DOF se tendrá su validez oficial.

D2.10 Aplicar el Reglamento del Acuífero SON-26 Río Zanjón.

Responsable: COTAS Zanjón y Comisión Nacional del Agua.
Periodo: Permanente

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, y coadyuvar con la CONAGUA en su instrumentación.

9.3 Directriz 3. Disminuir la demanda de agua en el acuífero por parte de los usos agrícola y público urbano.

Esta directriz contempla la realización de cuatro acciones, las tres primeras se enfocan al sector agrícola, buscando mejorar la eficiencia de conducción y aplicación del riego, ya que en esta actividad se realiza el mayor uso del agua.

La última se enfoca al sector público urbano donde se busca un uso racional del agua y disminuir las pérdidas del recurso en conducción.

D3.1 Darle continuidad al programa de instalación de medidores volumétricos en el uso Agrícola.

Responsable: COMISION NACIONAL DEL AGUA y COTAS.
Periodo: 2007-2015
Costo: A ser estimado.

Para poder tener conocimiento de la extracción real que se tiene en el acuífero es indispensable la medición del agua extraída, lo cual únicamente se puede llevar a cabo mediante la medición de la misma.

D3.2 Realizar un estudio edafológico de la región.

Responsable: Comisión Nacional del Agua, Gobierno del Estado y COTAS Zanjón.

Periodo: 2010-2012

Costo: \$ 350,000.00

Es necesario elaborar un estudio edafológico de la región que indique los diferentes tipos de suelos y sus características físicas, con lo que se podrá realizar la determinación adecuada de las láminas de riego de los actuales cultivos, Así como determinar las técnicas de aplicación de riego en zonas donde no existe información.

Actualmente se utilizan láminas medias de riego para los principales cultivos establecidos en la zona, sin embargo estos valores no consideran el tipo de suelo y sus características físicas, por lo que existe un sobre riego y dado que el uso agrícola es el mayor consumidor de agua, se tendrá una reducción significativa en las extracciones y por lo tanto un beneficio económico para los productores en el pago de energía eléctrica.

D3.3 Rehabilitar y dar mantenimiento a pozos y equipos de bombeo.

Responsable: COMISION NACIONAL DEL AGUA, SAGARPA, CEA Y COTAS.

Periodo: 2010-2015

Costo: \$ 1'000,000.00 (Anual)

Uno de los programas federalizados de la Comisión Nacional del Agua, se refiere al Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica. Este programa contempla dos modalidades en dos etapas subsecuentes, la primera se refiere al ahorro de energía, que consiste en mejorar la eficiencia electromecánica de los equipos de bombeo de los pozos, cuando han llegado a una eficiencia menor al 40%. normalmente el apoyo consiste en subsidiar el 50% del costo de la reparación.

En el caso del acuífero SON-26 Río Zanjón se requiere que se concerte con el COTAS para que los usuarios agrícolas reciban los beneficios de este programa en forma múltianual.

Como resultado de este programa se tendrá una reducción significativa en la extracción del recurso y un beneficio económico para los productores en el pago de energía eléctrica.

D3.4 Reparación y mantenimiento de las redes de distribución de agua potable.

Responsable: COMISION NACIONAL DEL AGUA, MUNICIPIOS Y ORGANISMOS OPERADORES.

Periodo: Permanente

Costo: A ser estimado

Con el objeto de disminuir las pérdidas de volúmenes de agua por las fugas no visibles que se presentan en el sistema de distribución, es necesario que el Organismo Operador intensifique la detección de ellas para su reparación. El programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas.

Con lo anterior se incrementara la eficiencia de conducción en la red de agua potable y con el volumen ahorrado eventualmente se podrá incrementar la cobertura a la población de este servicio.

11.4. Directriz 4. Fomentar el uso racional del agua mediante la difusión de la cultura del ahorro del recurso con la participación informada de la sociedad y órdenes de gobierno.

Esta directriz se integra por dos acciones que van enfocadas a la difusión de la cultura del ahorro y uso racional del recurso, estas acciones se ven complementadas en gran forma por las acciones institucionales que realizan diversas dependencias tanto a nivel federal como estatal.

D4.1 Promover la instalación de espacios municipales del agua.

Responsable: COMISION NACIONAL DEL AGUA, CEA, COTAS Y MUNICIPIOS.

Periodo: 2009-2012

Costo: A ser estimado

La Comisión Nacional del Agua 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 los gobiernos municipales es importante, ya que pueden apoyar a dar continuidad al funcionamiento de los actuales espacios de cultura del agua y se promueva la instalación en aquellos municipios en donde aún no se ha instalado espacio alguno.

Por ello, para iniciar, como puntos piloto de esta acción, es necesario contar con espacios de divulgación de la importancia del agua en los municipios

D4.2 Elaboración de campañas de concientización dirigida a los usuarios sobre el buen uso y manejo del agua y elaboración de material de difusión relativo a la misma.

Responsable: COMISION NACIONAL DEL AGUA, CEA, COTAS Y MUNICIPIOS.

Periodo: 2009 y en forma permanente

Costo: \$ 100,000.00 (Anuales)

El COTAS, la Comisión Estatal de Agua, gobiernos municipales y las instituciones educativas elaboren 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;

El material desarrollado deberá ser elaborado y promovido en conjunto por la Comisión Estatal de Agua, Secretaría de Educación Pública del Estado, ORGANISMO DE CUENCA NOROESTE, COTAS, dependencias, y organismos involucrados con el medio ambiente.

11.5. Directriz 5. Incrementar la recarga de agua en el acuífero.

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

D5.1 Caracterización de la permeabilidad en sitios del cauce del Acuífero SON-26 Río Zanjón para la identificación de zonas donde sea factible instalar obras de infiltración para la recarga del acuífero.

Responsable: COTAS con apoyo de Gobierno del Estado.

Periodo: 2009

Costo: Estimado

Esta acción nos permitirá caracterizar al detalle la permeabilidad en sitios del cauce del acuífero SON-26 Río Zanjón identificando aquellas zonas permeables donde sea factible instalar una obra de infiltración para la recarga del acuífero.

D5.2 Promover la aplicación de programas de reforestación y cubierta vegetal del suelo de la zona de recarga y declararlas como áreas Protegidas.

Responsable: CONAFOR, SEMARNAT, FIRCO y COTAS

Periodo: Permanente

Costo: \$ 1'500,000.00 (Anuales)

En el caso del acuífero SON-26 Río Zanjón, parte fundamental de su sostenibilidad 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 o los árboles que consideren en la reforestación sea aquella que se desarrolle con base a las precipitaciones que ocurren en esta región y que sea nativa de la misma.

D5.3 Promover la construcción de obras de conservación de suelos en barrancas y laderas con alto grado de erosión.

Responsable: Comisión Nacional del Agua, CONAFOR, SEMARNAT, FIRCO, ASOCIACIONES GANADERAS LOCALES y COTAS Zanjón.

Periodo: 2009-2015

Costo: \$ 1'000,000.00 (Anuales)

Además de las reforestaciones es necesario llevar a cabo trabajos de conservación de suelo y agua mediante la construcción de gaviones, bordos y terrazas que eviten la pérdida de la capa fértil del suelo y propicien la recarga natural del acuífero mediante la infiltración de agua.

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.

D5.4 Promover la recarga artificial (captación de agua de lluvia-pozos de Absorción).

Responsable: COMISION NACIONAL DEL AGUA, GOBIERNO DEL ESTADO MUNICIPIOS y COTAS Zanjón.

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 constituye una interesante opción a tomarse en cuenta y ser promovida por los organismos operadores y los gobiernos municipales.

12. MECANISMOS DE INSTRUMENTACIÓN DEL PROGRAMA **MARCO JURIDICO.**

El Programa de Gestión del Agua para el Manejo del Acuífero SON-26 Río Zanjón 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 2007 – 2012, en cuanto al Programa estratégico 1. Detener y revertir la contaminación de los sistemas que sostienen la vida (agua, aire y suelo), 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 2007- 2012 y Regional Hidráulico. Priorización de acciones detalladas 2007-2012*, con el Objetivo 2 a nivel nacional y regional, respectivamente:

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. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Sonora.
7. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, publicada en el DOF el 6 de enero de 1997.
8. Decretos de zonas de veda:
9. El 2 de junio de 1967 se inician los decretos de veda en la zona del acuífero SON-26 Río Zanjón.

13. 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 Cuencas y a los responsables de las acciones propuestas.