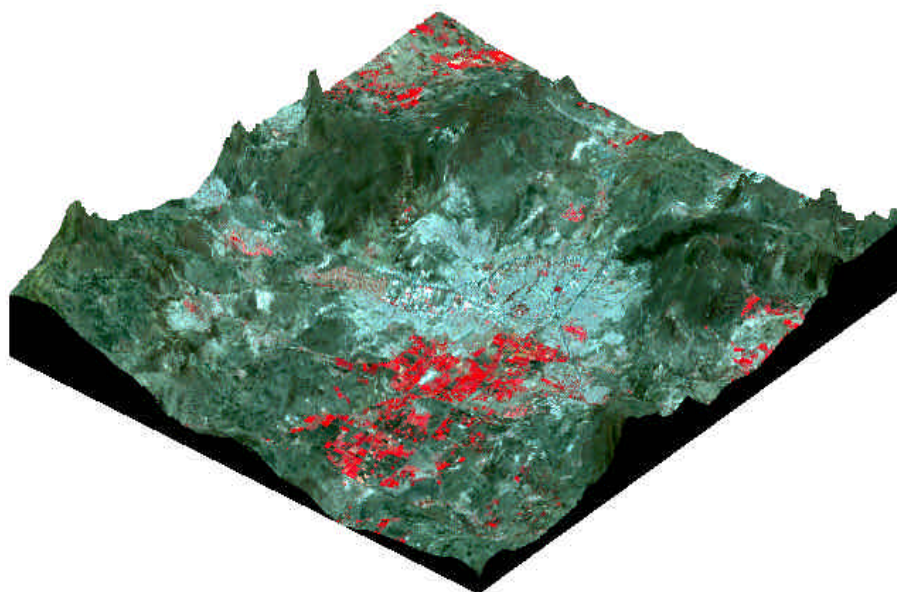




**COMISIÓN NACIONAL
DEL AGUA**

PLANEACIÓN PARTICIPATIVA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL AGUA EN EL VALLE DE QUERÉTARO



Comité Técnico de Aguas Subterráneas del
Acuífero del Valle de Querétaro
Gerencia Estatal en Querétaro
Gerencia de Planeación Hidráulica
Gerencia de Aguas subterráneas

Presentación

El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente. Tiene un valor económico, social y ambiental; sin embargo, pese a ser un recurso natural tan importante y vital, los seres humanos se empeñan en degradarlo y usarlo ineficazmente. Por ello, al aumentar la población y con ella la demanda de agua, son cada vez más las regiones en las que se registra una presión creciente sobre los recursos hídricos. Un ejemplo claro de esta situación son las regiones ubicadas en el centro norte del país, donde se asienta una parte mayoritaria de la producción y población mexicana, y donde la escasez y períodos recurrentes de sequía son mayores.

El territorio conformado por el Valle de Querétaro, es parte de esas regiones, por su clima y características geográficas, sociales y demográficas, enfrentando complejos problemas para satisfacer los requerimientos de agua, razón por la cual la explotación del agua subterránea se ha dado en una forma intensa, haciendo uso de una reserva heredada de las generaciones anteriores a la nuestra, y debido a que el agua superficial es escasa en la región o no existe permanentemente.

Por ello, se considera necesario establecer una estrategia que propicie la preservación y el abasto del recurso, para sostener el desarrollo actual de esta región, garantizando además el abasto a las generaciones futuras. La estrategia debe partir de la base de la participación de todos los involucrados en la problemática; es decir, los tres niveles de gobierno, los usuarios de aguas subterráneas, los usuarios de aguas superficiales y residuales, las instituciones académicas y la sociedad en general, que conjuntamente, con voluntad e iniciativa, deberán definir y establecer un programa de trabajo que permita la estabilización del acuífero y mitigue los efectos adversos de la sobreexplotación.

Para lograr la participación de los usuarios de las aguas nacionales de esta región, la Comisión Nacional del Agua convocó a los usuarios, los que decidieron formar un Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS), organismo auxiliar del Consejo de Cuenca del Río Santiago, para plantear acciones que permitan la estabilización del acuífero, apoyándose en un Grupo Técnico Consultivo integrado por las dependencias de los tres niveles de gobierno.

Querétaro, Qro. septiembre de 2002

Ing. Sergio Loustaunau Velarde
Gerente Estatal en Querétaro

ÍNDICE

	Página
1. Generalidades	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodología	3
1.4 Principios básicos para el plan de manejo	5
2. Diagnóstico	5
2.1 Localización	5
2.2 Población y desarrollo económico	6
2.3 Climatología	7
2.4 Usos del agua	8
2.5 Funcionamiento hidráulico del acuífero	10
2.6 Tendencias del uso actual y explotación del acuífero	12
3. Problemas relacionados con la sobreexplotación	19
4. Coordinación de la Planeación del Programa	21
5. Etapas y fechas de los Talleres de Planeación	22
Anexos	23
A1 Árbol de Problemas (diagnóstico participativo)	24
A2 Árbol de Objetivos	26
A3 Estructura de Ejecución del Proyecto	28
A4 Matriz de Planeación del Proyecto	34
A5 Planeación operativa del proyecto	36

1 Generalidades

1.1 Antecedentes

En el acuífero Valle de Querétaro el uso principal del agua subterránea hace algunos años era el agrícola, pero debido al crecimiento que ha sufrido la ciudad esta situación ha cambiado, siendo ahora el uso público urbano el más importante y triplicando la extracción con respecto al uso agrícola. Actualmente la extracción bruta de agua subterránea se estima en 110 hm³/año (1), lo que ha ocasionado un fuerte minado del acuífero, ya que la recarga total es del orden de sólo unos 77 hm³/año, incluyendo la natural y la inducida.

Este desequilibrio entre la recarga y la extracción ha traído consigo una serie de efectos indeseables en la zona; entre los más visibles son el hundimiento del terreno, causando algunas grietas que ponen en peligro la estabilidad de las construcciones urbanas en la ciudad, además del incremento constante en los costos de bombeo del agua subterránea, debido a un abatimiento de los niveles a un ritmo de 3.2 m/año.

Actualmente los niveles estáticos han alcanzado 115 m de profundidad en promedio; sin embargo, a través del tiempo en que predominaron estas condiciones, se debe reconocer un fuerte crecimiento en la zona tanto en los aspectos económicos como poblacionales, aunque actualmente esta situación es ya insostenible debido al agotamiento de las reservas de los recursos hídricos subterráneos, constituyendo una situación ya insostenible para garantizar la sustentabilidad de las actividades asentadas en la zona y más aún a los desarrollos futuros.

Conviene aclarar que los acuíferos circunvecinos también se encuentran en condiciones críticas de sobreexplotación, según se puede ver en los balances realizados por la CNA y que se muestran en la tabla 1 (2) y se ubican en la figura 1 (3).

Los acuíferos cercanos al de Querétaro extraen en total unos 755 hm³/año, incluyendo el Valle de Querétaro, de los cuales un poco más de 200 hm³/año se extraen a costa del almacenamiento subterráneo, por lo tanto es difícil pensar que el déficit del acuífero del Valle de Querétaro se pueda cubrir mediante mayores extracciones en los acuíferos vecinos. En principio se infiere que la estabilización del acuífero se debe dar mediante la adopción de varias acciones, como pueden ser el uso eficiente del agua en todos los sectores, el cambio de uso del agua a través de la compra y venta de derechos, y posiblemente la importación de agua superficial desde zonas lejanas.

¹ hm³: hectómetros cúbicos = millones de m³

² CNA Gerencia Estatal Querétaro.

³ CNA GAS. Base de acuíferos 2001.

Por tal motivo la Gerencia de Aguas Subterráneas (GAS), dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CNA), presenta ante el seno del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) este documento como una introducción para su discusión, en un taller de participación, como un antecedente al Plan de Manejo Integrado del Agua en el Valle de Querétaro (PMIAQ), con la premisa de estabilizar el acuífero, es decir igualar la recarga con la extracción y analizar sus efectos en correspondencia con los usuarios del agua.

Tabla 1 Balances de agua subterránea en el área de la vecindad del Valle de Querétaro

Acuífero	Extracción bruta hm3/año	Recarga total media hm3/año	Minado hm3/año	Área km2
Valle de Querétaro	110	77	-33	486
Valle de San Juan del Río	396	279	-117	2 065
Valle de Amazcala	55	34	-21	521
Valle de Huimilpán	22	20	-2	419
Valle de Buenavista	29	29		341
Valle de Tequisquiapán	118	109	-9	789
Valle de Amealco	19	19		313
Tolimán	2	2		2 868
Valle de Cadereyta	4	4		551
Total	754.5	572.6		8 353

1.2 Objetivos

El objetivo planteado por el Grupo Técnico Consultivo del COTAS es formular un Plan de Manejo para adecuar el desarrollo de la región a la disponibilidad del agua, el cual a su vez tiene como objetivo central frenar la sobreexplotación del acuífero, reduciendo gradualmente la extracción hasta alcanzar su estabilización y garantizar el uso sustentable de la región.

El Plan debe integrar todas las acciones para reducir la demanda y manejar la oferta, teniendo en cuenta todos los aspectos geohidrológicos, hidrológicos, técnicos, financieros, sociales, institucionales, legales, protección ambiental y de desarrollo sustentable.

Bajo este contexto, y con base en los estudios realizados a la fecha y la participación de expertos, se aplicó el Método ZOPP para diseñar el programa de acciones que contribuyan al desarrollo del Plan de Manejo del Acuífero del Valle de Querétaro.



Figura 1 Localización de los principales acuíferos cercanos a Querétaro

1.3 Metodología

Con el fin de llevar a cabo el diseño del Plan de Manejo del Acuífero del Valle de Querétaro, se utilizó el método de planeación participativa ZOPP. Este método (de sus siglas en alemán Ziel-Orientierte Projekt-Planung, en español: Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos), es un método participativo de reflexión y toma de decisiones por consenso, con equipos de trabajo interdisciplinarios y sin diferencia de jerarquías entre sus participantes, con moderación externa especializada. Su fundamento de trabajo es un diagnóstico participativo y la definición de una visión conjunta y una estrategia de acción concertada entre los participantes.

El programa de acciones deberá considerar los responsables de cada una de las acciones y programas establecidos, e involucrando a las diferentes dependencias federales, estatales y municipales, así como a los usuarios e instituciones académicas y civiles con el objeto de lograr la aplicación exitosa de las acciones definidas.

La metodología fue aplicada por el Grupo Técnico Consultivo (GTC) del COTAS del Acuífero del valle de Querétaro, constituido legalmente el 20 de febrero de 1998, por representantes de los diferentes usos del agua existentes en el acuífero y como invitados, diferentes dependencias de los tres niveles de gobierno, vinculadas con las actividades productivas de los usuarios de las aguas nacionales, Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación y Organizaciones no Gubernamentales; todos ellos con probada capacidad de análisis de la problemática de sobreexplotación del acuífero. Se espera que este grupo, en la continuación del proceso de planeación, apoye las gestiones necesarias para la generación o aportación de recursos técnicos, financieros y materiales, para la ejecución de las acciones establecidas, así como para promover la integración de comisiones de trabajo para el análisis y atención de asuntos específicos, relacionados con el Manejo del Acuífero del Valle de Querétaro.

El trabajo fue moderado por el Lic. Juan Antonio Martínez Blanco, de la Comisión Nacional del Agua, quien aseguró la consistencia de los siguientes instrumentos, elaborados participativamente:

- a) Árbol de Problemas. Es el diagnóstico de la situación, realizado a partir de la identificación del problema central (Anexo 1).
- b) Árbol de Objetivos. Es un instrumento para la toma de decisiones, por ello, también se le llama Árbol de Decisiones (Anexo 2).
- c) Análisis de Involucrados. Es el análisis de involucrados del proyecto y estructura de ejecución del Programa. Por su importancia y relación con cada una de las áreas de trabajo del proyecto, se conformó una (posible) estructura de ejecución con responsables e instituciones y organizaciones de apoyo. En el anexo 3 se tiene la estructura de ejecución del proyecto.
- d) Matriz de Planeación de Proyecto (MPP). En ella, se expresa de manera integrada, la estrategia de ejecución del proyecto (Anexo 4).
- e) Planeación Operativa de Proyecto. Contiene una desagregación de las actividades principales contenidas en la MPP en subactividades, con una asignación de atributos que permiten hacer administrables o monitoreables las actividades, como fechas de ejecución, responsables, etc. La Planeación Operativa del Proyecto no contiene aún información sobre costos, éstos deben ser calculados posteriormente, cuando exista una claridad en los compromisos de ejecución de los involucrados (Anexo 5).

1.4 Principios básicos para el manejo del agua

En la presente etapa de planeación, se han considerado los siguientes principios básicos:

- ?? En el esquema actual del manejo del agua, 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 Valle de Querétaro, en el que la fuente de abastecimiento depende principalmente del acuífero actualmente sobreexplotado, se considera a sus reservas de agua subterránea como estratégicas, porque de ellas depende la continuidad y el futuro de su desarrollo socioeconómico y el bienestar de su población actual y futura.
- ?? El manejo del agua debe ser integrado y sustentable.
- ?? Se considera el manejo integrado de las aguas subterráneas, superficiales y residuales; en cantidad y calidad.
- ?? Se contempla un cambio en el enfoque para satisfacer las necesidades de agua, pasando de un enfoque basado en el incremento de la oferta (para lo cual se requiere de grandes obras de infraestructura hidráulica) a un enfoque de reducción de la demanda a través de un uso eficiente del agua que considera la recuperación de pérdidas físicas, el intercambio de volúmenes hacia los sectores que realicen un uso más eficiente del agua y el reuso del agua residual tratada y sin tratar. Esto significa que aunque en el valle de Querétaro actualmente no es posible la estabilización del acuífero sin considerar fuentes externas (importación del agua); en orden prioritaria se contempló en primera instancia la integración de acciones de reducción de la demanda.
- ?? La situación de sobreexplotación implica la extracción y el uso del agua por una sola vez y es una cantidad finita, constituida por el agua que está almacenada en los acuíferos y forma una auténtica reserva, acción conocida en forma común, como el minado de un recurso natural no renovable.

2 Diagnóstico

2.1 Localización

El Acuífero Valle de Querétaro se localiza en el extremo noreste del estado del mismo nombre, comprende parcialmente a los municipios de Querétaro, Corregidora y El Marqués. Administrativamente tiene una extensión total de 486 km², de los cuales corresponden 146 km² a la zona de explotación; los límites del acuífero se encuentran inscritos una poligonal cuyos vértices se muestran en la siguiente figura 2. La zona alberga actualmente a una población de unos 790 000 habitantes, con una tasa de crecimiento de 3.8 % anual, considerando la totalidad de los tres municipios mencionados.

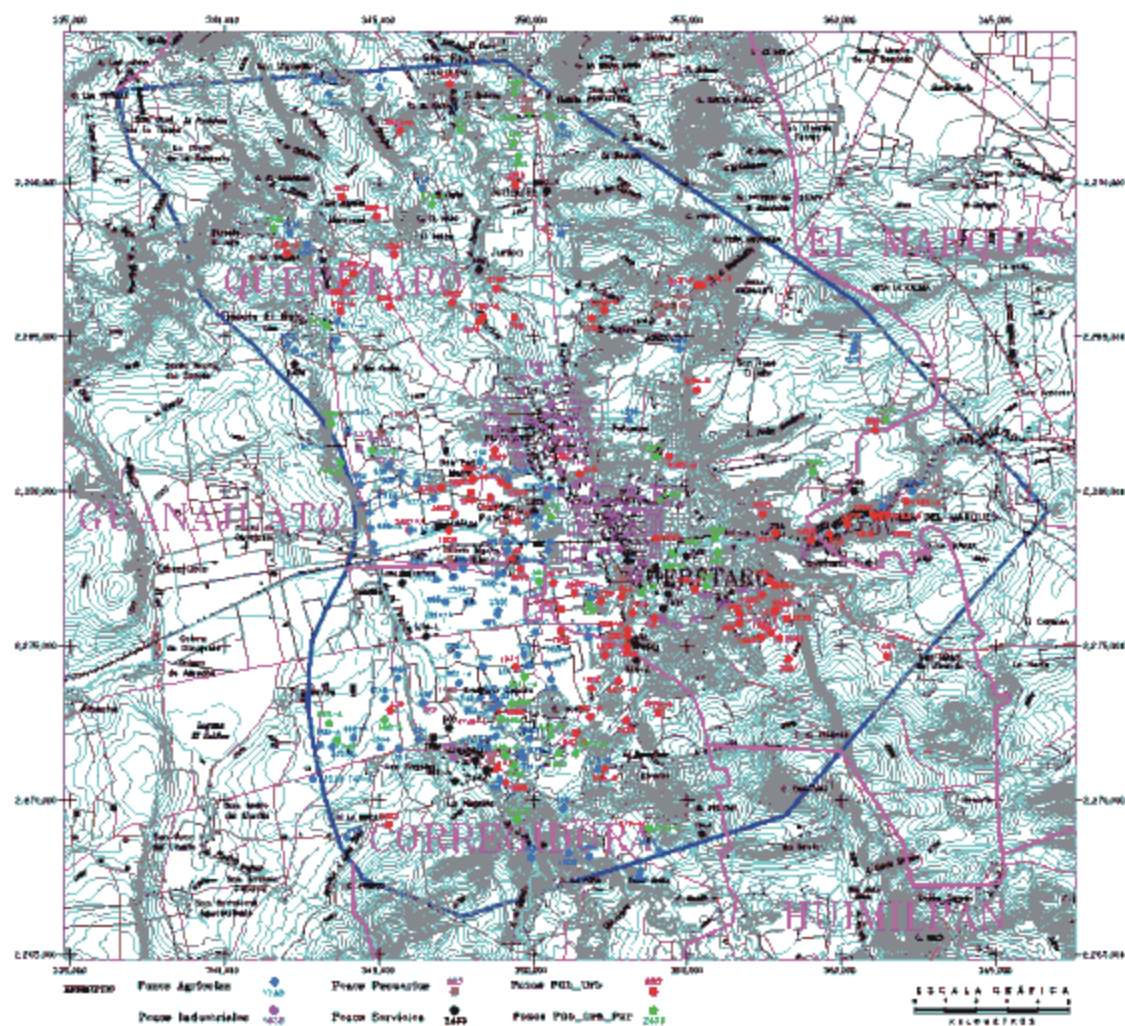


Figura 2 Acuífero Valle de Querétaro, localización de aprovechamientos de agua subterránea

2.2 Población y desarrollo económico

La zona del Valle de Querétaro comprende básicamente a los municipios de Querétaro, El Marqués y Corregidora. Del año de 1950 al 2000, la población en el estado de Querétaro se quintuplicó, al pasar de 286 000 habitantes a 1 418 000 y en la región del acuífero pasó de 104 500 a 790 000, o sea, creció siete veces con una tasa superior al 4 % anual en esos 50 años; sin embargo,

aunque aún alta, esta tasa disminuyó a 3.5 % entre 1990 y 2000. Las proyecciones estiman una población para el año 2025 de casi un millón doscientos cincuenta mil habitantes en la zona de estudio, según las proyecciones para los tres municipios mencionados.

Al año de 2000 la población en la zona de estudio alcanzaba los 790 000 habitantes (4), representando el 56 % de la población total en el estado, lo que demuestra su concentración en la zona del acuífero de Querétaro, ya que en superficie representa menos del 15 % de la estatal. Una estimación de la población futura indica que para el año 2025 será de 1 250 000 habitantes, bajo las tendencias de crecimiento actuales.

En 1970 el 36 % de la población total del estado residía en localidades urbanas, mientras que en el municipio de Querétaro, el más importante de la región y del estado, la población urbana era del 81 %. Veinte años después, o sea en 1990, la población urbana a nivel estatal, subió al 60 %, en tanto que en el municipio de Querétaro representó el 90 %.

El proceso de urbanización ha venido acompañado de una fuerte transformación de la actividad económica que desarrolla la población ocupada, pues en 1970 casi la mitad de la población ocupada del estado (48 %) laboraba en el sector primario, distribuyéndose el 22 % en el sector secundario y el restante en el sector terciario. Para 1990 la población del sector primario cayó notoriamente a nivel estatal al 18 % y el resto repartiéndose, la mayoría en las componentes del sector secundario y terciario.

La población urbana con relación a la rural, es menos joven, más inmigrante, más instruida, más ocupada en general, y en los sectores secundario y terciario en particular, ocupándose como obrero o empleado, percibiendo mayores ingresos, disponiendo de mejores viviendas y servicios, como energía eléctrica, drenaje y agua entubada (5).

Por lo que respecta a la actividad económica y tomando en cuenta el producto interno bruto como indicador, el sector primario representa sólo el 2.9 %, integrado en su mayor parte por el subsector ganadero con el 2.1 %. Dentro del sector secundario el manufacturo contribuye con el 32 % y en el terciario el comercio contribuye con el 17 %, por lo tanto se puede considerar a la región como altamente industrializada.

2.3 Climatología

En toda la zona se presenta un clima que corresponde al grupo seco, del tipo semiseco con ligeras variantes. En gran parte de la zona el clima corresponde al subtipo semicálido; en la parte oriente el clima es del subtipo templado, caracterizados ambos por tener lluvias en verano, con porcentaje de precipitación invernal menor de 5 %. En una pequeña parte del área, ubicada al sur, el clima

⁴ conapo@gob.mx. Población municipal hasta el año 2010 y población estatal al año 2020. La población al año 2025 fue estimada por esta empresa.

⁵ CNA GAS. Estudio del manejo de la demanda para la estabilización y recuperación del acuífero de Querétaro. Ariel Consultores, S.A. 1996.

corresponde al grupo cálido, del subgrupo semicálido (6), con precipitación del mes más seco menor a 40 mm y con temperatura media anual entre 18° y 22°C.

La precipitación en la zona se presenta generalmente de junio a octubre, con una precipitación media anual del orden de 570 mm. La mayor precipitación se presenta en las serranías que limitan el valle (7). La temperatura media anual, considerando todo el valle de Querétaro es del orden de 17 °C, tendiendo a disminuir ligeramente hacia el norte y aumentar hacia el sur. La temperatura máxima de las medias mensuales es de 25.4 °C y se presenta en el mes de mayo, la mínima es de 12.0 °C presentándose en el mes de diciembre, generalmente. La evaporación potencia media anual en el valle es del orden de 2 050 a 2 200 mm/año, valores que sobrepasan por mucho a la precipitación pluvial, razón por lo que el clima es semiseco.

2.4 Usos del agua

Por lo que respecta al agua subterránea, la extracción actual del acuífero alcanza la cifra de 110 hm³/año, de los cuales el 67 % corresponde al uso público urbano, incluyendo en este uso las extracciones correspondientes a pozos particulares y de servicios; el 26 % al uso agrícola y pecuario, y el restante 7 % al uso industrial. La localización de los aprovechamientos se muestra en la figura 2.

En cuanto a las aguas superficiales, el Valle de Querétaro pertenece a la cuenca Río Lerma, la corriente superficial más importante en el área de estudio es el río Querétaro, el cual nace en la porción oriente del acuífero. El curso del río adopta prácticamente la dirección E-W al entrar al valle y atravesar la ciudad de Querétaro, que sigue su curso hasta Las Adjuntas, sitio donde recibe las aportaciones del río El Pueblito, su afluente principal, antes de cruzar el límite estatal hacia el estado de Guanajuato.

Existen otros escurrimientos en la zona de menos importancia como son el arroyo San Isidro, el arroyo Jurica y el arroyo Pachonal. El río Querétaro cuenta con una estación hidrométrica ubicada ya fuera del área de estudio, en el estado de Guanajuato, denominada Ameche, unos kilómetros aguas debajo de la zona urbana.

⁶ CNA GAS. Estudio del Manejo de la Demanda para la Estabilización y Recuperación de los Acuíferos de Hermosillo, Son. y Querétaro, Qro., 1996, Ariel Consultores, S.A.

⁷ Atlas Nacional del Medio Físico. 1981. Secretaría de Programación y Presupuesto.

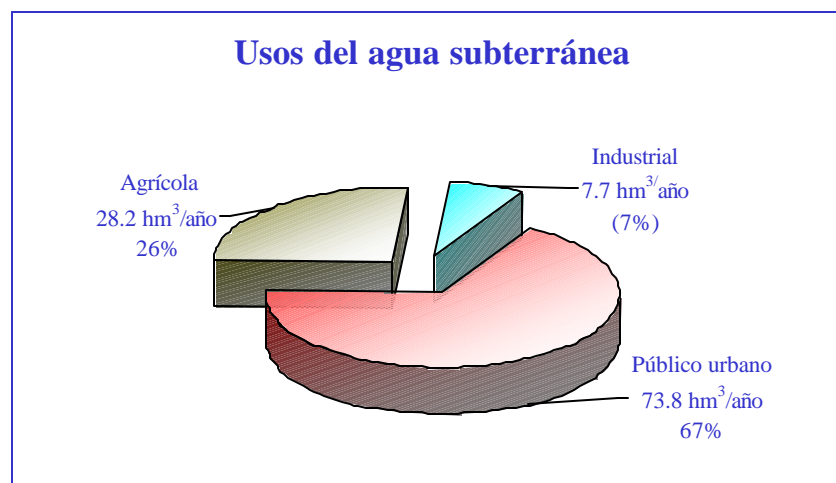


Figura 3 Extracciones de agua subterránea

Dentro de los límites del acuífero de Querétaro existen algunos pequeños aprovechamientos de agua superficial, para uso agrícola, ubicado al sur del valle, mismos que consisten en represas o bordos, básicamente para el uso de la agricultura, también se tienen algunos bordos para el control de avenidas e inducen alguna infiltración que recarga al acuífero (8)(9). En total se estima una superficie irrigada de 786 ha y se utiliza un volumen de unos 6 hm³/año, como se puede observar en la tabla 1.

Además y como se mencionó anteriormente, las aguas residuales tienen ya un aprovechamiento a la salida del valle; por lo tanto, y desde el punto de vista de disponibilidad, los recursos hídricos superficiales están prácticamente utilizados en forma total. Aunque es posible incrementar el número de presas o bordos "rompe picos" para control de avenidas, y tratar de captar algunos volúmenes en época de lluvias y probablemente recargar los acuíferos, las que tendrían, además el beneficio de proteger de inundaciones a la ciudad, y en consecuencia preservar la capacidad del drenaje en casos que se presenten eventos extremos de esta naturaleza.

⁸ CNA GAS. Estudio del manejo de la demanda para la estabilización y recuperación del acuífero de Querétaro. Ariel Consultores, S.A. 1996

⁹ CNA Gerencia Estatal en Querétaro

Tabla 1 Superficie cultivada y volumen utilizado en el acuífero de Querétaro

Origen del agua utilizada	Volumen utilizado hm ³ /año	Superficie cultivada ha	Lámina bruta m
Aguas subterráneas	27.6	2 515	1.10
Aguas superficiales	5.9	786	0.75
Aguas residuales Qro	10.0	490	2.04
Aguas residuales Gto	17.1	850	2.01
TOTAL	60.6	4 641	

Respecto a la calidad del agua subterránea en buena cumpliendo las normas para el uso público urbano. Las aguas superficiales a la salida de la zona de estudio están fuertemente contaminadas por las descargas de aguas residuales de la ciudad de Querétaro, por lo tanto, la calidad no es muy aceptable. En la estación Ameche, ya en el estado de Guanajuato y en los drenes del Cimatario y Arenal sobre el río Querétaro, los contenidos de colonias totales y fecales son grandes, a diferencia de las aguas subterráneas muestreadas, según la red de monitoreo de calidad del agua (10).

2.5 Funcionamiento hidráulico del acuífero

Actualmente las extracciones de agua subterránea han provocado un abatimiento tal que ha modificado las condiciones originales del flujo subterráneo, de tener una salida natural hacia el poniente, el flujo se ha invertido provocando ahora un flujo desde el estado de Guanajuato hacia el Valle de Querétaro, tal como se muestra en la figura 4.

Un análisis más detallado del funcionamiento del acuífero arroja un déficit de unos 33 hm³/año, resultando que la recarga natural al acuífero que es de sólo 38 hm³/año. Una recarga adicional es la debida al uso del agua que induce un volumen de recarga de unos 39 hm³/año. Así el uso público urbano extrae 73 hm³/año y recarga en forme inducida por fugas en las redes de distribución unos 25 hm³/año, por lo que la extracción neta del acuífero, para este uso, resulta de 48 hm³/año (figura 5).

El uso del agua en el sector público urbano genera un volumen anual de aguas residuales de unos 27 hm³/año, volumen que es utilizado en el riego de zonas agrícolas ubicadas entre los límites de los estados de Querétaro y Guanajuato.

¹⁰ CNA GAS. Sistema de información geográfica.

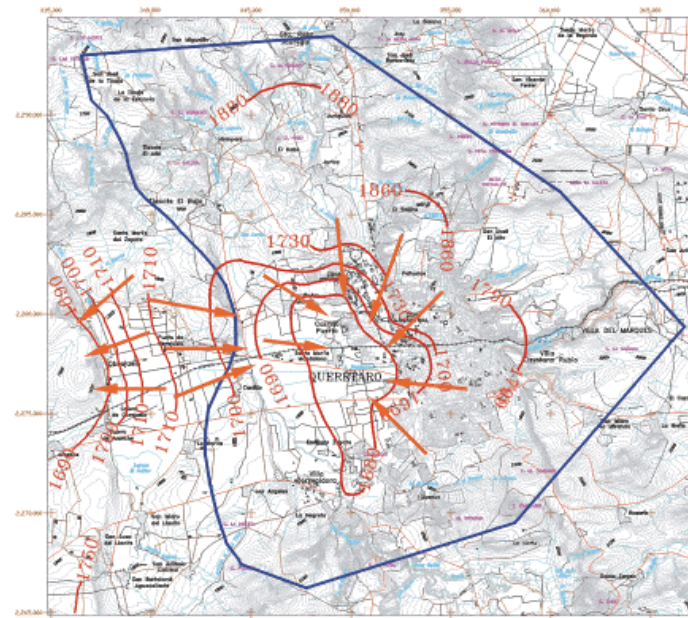


Figura 4 Curvas de igual elevación del nivel estático, diciembre de 2001

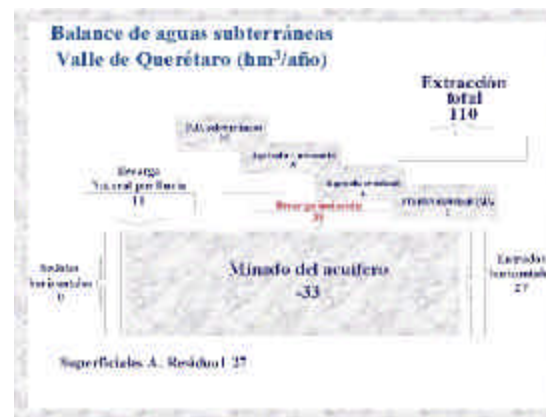


Figura 5 Funcionamiento del sistema acuífero

2.6 Tendencias del uso actual y explotación del acuífero

De seguir la tendencia de la situación actual, donde se considera que los volúmenes adicionales requeridos para todos los usos, se extraerían del acuífero, la extracción actual pasaría de 110 hm³/año a 191 hm³/año, en el año 2025, bajo los siguientes supuestos:

- ?? La dotación bruta para el uso público urbano se incrementaría de 80 hm³/año a 156 hm³/año, suponiendo que no se realizan acciones de uso eficiente, para abastecer a una población que pasaría de unos 790,000 actualmente a 1 250 000 habitantes en el año 2025; además de continuar con la importación de volúmenes de 5.9 hm³/año básicamente de Chichimequillas.
- ?? Por lo que respecta al uso agrícola y pecuario, se ha considerado una extracción igual a la actual de 28.2 hm³/año, constante en el horizonte de planeación.
- ?? El uso industrial, se incrementaría de 7.7 hm³/año a 12.2 hm³/año en el año 2025, bajo el supuesto de tener un crecimiento semejante al de la población.

De esta manera se simuló el escenario 1, cuyos resultados se puede observar en la tabla 2. El minado del acuífero pasaría de 33 hm³/año actualmente a 83 hm³/año en el año 2025, con el consecuente incremento del nivel de bombeo de 142 m actualmente a 274 m para las mismas fechas, ocasionado un incremento sustancial en los costos de extracción. Y las aguas residuales generadas pasarían de 27 hm³/año a unos 46 hm³/año, tal como se muestra en la figura 6 y en la tabla 2.

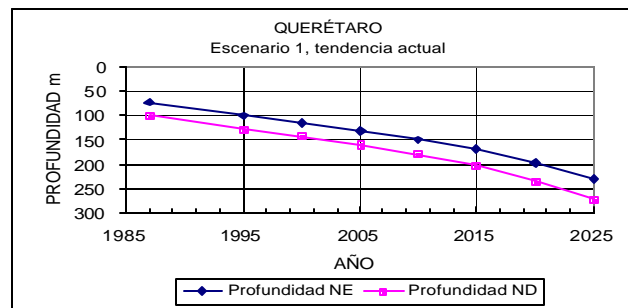


Figura 6 Profundidad de los niveles estático y dinámico bajo la tendencia actual

Visto de otra forma el déficit en la disponibilidad de los recursos hídricos subterráneos, pasarían de -33 hm³/año (1.1 m³/s) actualmente, a -83 hm³/año (2.6 m³/s) en el año 2025. Lo que agravaría sustancialmente el concepto de la sustentabilidad; además de hacer un uso de un recurso no renovable.

Tabla 2 Escenario 1 Tendencia actual

Año	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Población	787 409	890 909	989 603	1 082 133	1 171 435	1 249 544
Uso publico urbano total **	79.7	91.0	103.9	118.9	136.2	156.3
Chichimequillas	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
Otras fuentes externas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fuentes externas	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
P.U. Agua subterránea	73.8	85.1	98.0	113.0	130.3	150.4
Agrícola + pecuario	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2
Industrial	7.7	8.7	9.7	10.6	11.5	12.2
Extracción total del acuífero	109.7	122.0	135.9	151.8	170.0	190.8
Aguas residuales generadas	23.6	27.0	30.8	35.2	40.4	46.3
Recarga total al acuífero	76.8	81.4	86.6	92.7	99.7	107.8
Minado	-32.9	-40.6	-49.3	-59.1	-70.3	-83.0
Profundidad del nivel estático m	115.89	131.9	148.9	168.9	196.9	230.9
Profundidad del nivel dinámico m	141.89	160.5	180.2	203.2	235.2	273.7

** Incluye Chichimequillas y Santa Rosa Jáuregui

Independientemente de las proyecciones anteriores, los abatimientos esperados hasta el año 2025 son de unos 140 m adicionales a los actuales, lo que significa que los niveles estáticos alcancen la elevación de 1 595 msnm, el nivel dinámico 1 550 msnm y el fondo requerido de los pozos a la elevación de 1 500 msnm, en tal caso el acuífero se habrá agotado, probablemente antes del año 2025, tal como se muestra en la siguiente figura 7.

Desde luego, la situación actual descrita tendrá una aparente ventaja, ante el desperdicio que se hace en el sector público urbano, la disponibilidad de aguas residuales, tendría un incremento considerable de unos 23.6 hm³/año a 46.3 hm³/año, valores que sería posible utilizar en el sector agrícola, áreas verdes de la zona urbana y en algunas industrias.

Costo económico ambiental

Por lo que respecta a los costos ambientales causados por el minado del acuífero, básicamente se identificaron y evaluaron dos aspectos, la modificación de la calidad del agua, basado en que a medida que los niveles se profundizan la calidad se deteriora, costo que fue valuado como un costo equivalente al posible tratamiento requerido. Otro aspecto interesante es debido a la consolidación y la formación de grietas del terreno que han aparecido en la zona urbana, valuado mediante la afectación de banquetas, edificaciones, líneas de drenaje y de distribución del agua. Los costos se valuaron desde 1970 a 1996, fecha del estudio (11) y una extrapolación de estos costos se muestra en la siguiente gráfica, donde se puede ver que la tendencia es creciente. En la figura 8 se muestra la tendencia de los costos anotados, que desde luego deben tomarse como los mínimos, ya que es difícil identificar y más aún más valorar algunos otros efectos menos visibles.

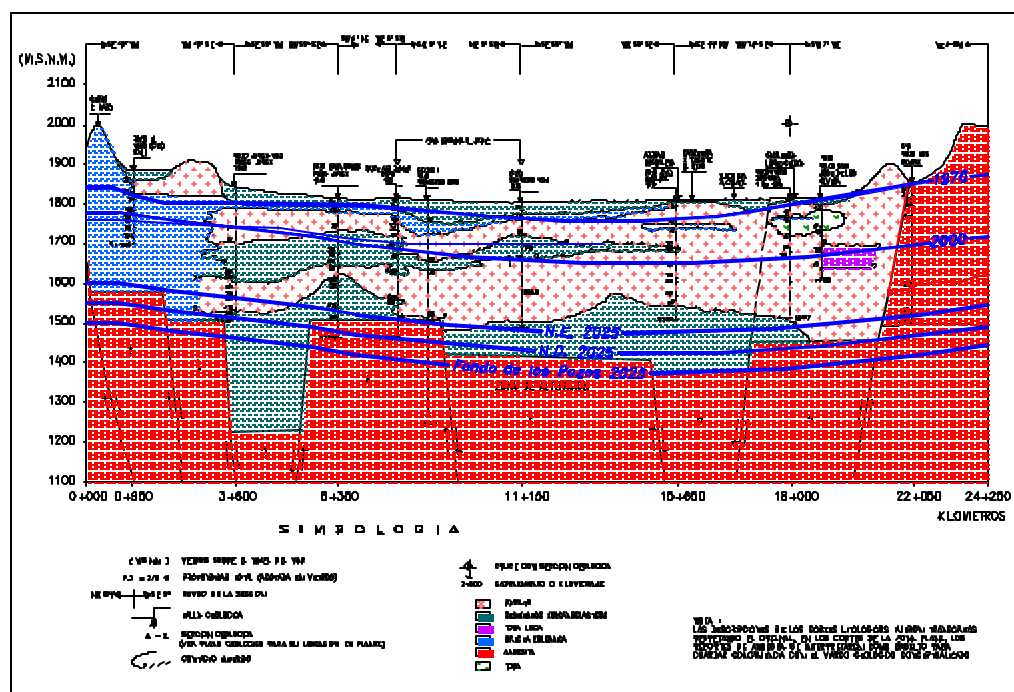


Figura 7 Perfil hidrogeológico, bajo condiciones de tendencia actual

¹¹ CNA GAS. 1996. Estudio de los costos económico ambientales.

Estos costos debidos al minado del acuífero alcanzan la cifra de unos 40 millones de pesos anuales actualmente, los que se incrementaría a unos 72 millones en el año de 2025, ambos valores a precios del año 2000. Actualmente este costo representa un valor de unos \$0.37/m³, cifra que deberían de pagar todos los usuarios del agua por su uso, independientemente de los derechos o tarifas.

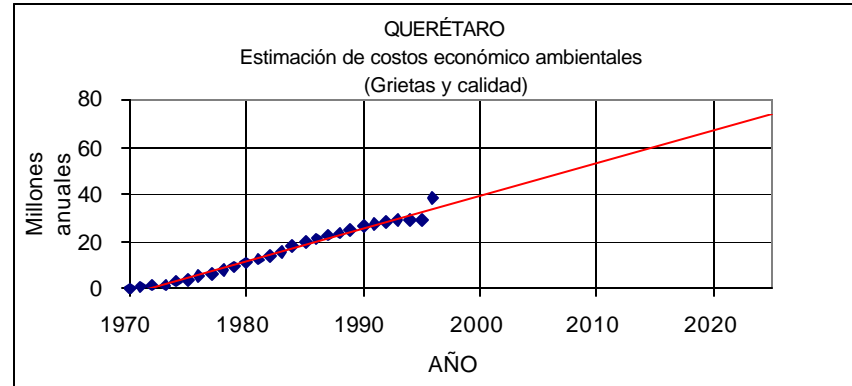


Figura 8 Estimación de los costos ambientales, tendencia actual

Un efecto adicional, enmarcado dentro del costo económico ambiental, es el relativo abatimiento excesivo de los niveles de bombeo, lo que significa que la vida útil de los pozos será muy corta, a diferencia de condiciones normales, en donde la vida útil llega a ser hasta de unos 25 años.

Los abatimientos continuos de los niveles han causan un efecto adicional, consistente en una escasa profundidad de las captaciones. Actualmente la cámara de bombeo en los pozos es del orden de unos 19 m en un promedio de 86 pozos visitados, entendiéndose esta dimensión como la diferencia entre el nivel de bombeo y la profundidad del pozo. Los valores se muestran en la tabla 3, resultados obtenidos de un estudio realizado en el año 2000 (12).

Tabla 3 Características constructivas de los aprovechamientos de agua subterránea

USO	Profundidad del pozo	Nivel dinámico
	m	m
Agrícola	148.8	134.8

¹² CNA GAS. Visitas integrales para el diagnóstico de aprovechamiento en el acuífero de Querétaro. Gondwana Exploraciones, S.C. 2000.

Industrial	176.8	149.9
Pecuario	180.0	172.7
Público Urbano	172.4	154.9
Puparticulares	161.0	141.2
Servicio	163.5	152.0
MEDIA	168.3	149.7

Una simulación hasta el año 2025, en donde se supone un incremento en profundidad de las captaciones de 50 m, cada vez que el nivel de bombeo esté a menos de 15 m del fondo del pozo, muestra que los pozos deberán reponerse tres veces en ese periodo, lo que significa que la vida útil de los pozos será menor a unos 8 años.

Costos de extracción y su efecto sobre la rentabilidad

Indudablemente, los costos de extracción se incrementarían año con año, así para el sector agrícola, en la figura 9 se muestra el costo de extracción en función de la profundidad de bombeo, bajo dos opciones, una con la tarifa actual de energía eléctrica, del orden de \$0.28/kwh y la otra bajo el precio real de la energía \$0.90/kwh.

Respecto al uso público urbano, actualmente se estima un costo de bombeo de \$1.76/m³, según datos de la CEA, el cual se incrementaría al año 2025 a \$ 3.44/m³, por abatimiento de los niveles de bombeo y si a este costo se le adicionan los costos ambientales incluyendo los debidos a la pérdida de la cámara de bombeo se incrementaría a \$4.87/m³ en el año 2025.

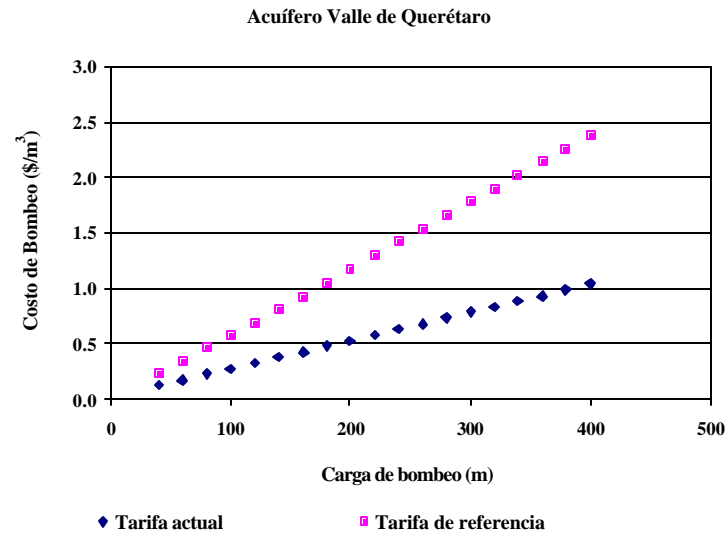


Figura 9 Costo de bombeo uso agrícola

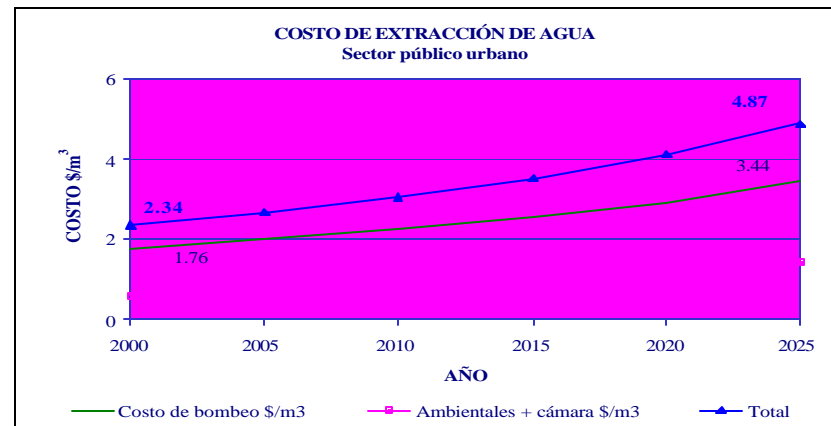


Figura 10 Costos de extracción para el uso público urbano

Por lo que respecta al sector agrícola, el beneficio del sector de $\$0.76/\text{m}^3$ actualmente bajaría a $\$0.37/\text{m}^3$ en el año 2025, y si se aplica la tarifa real de energía eléctrica el ingreso de los agricultores bajaría aún más. Si a los costos se les incrementa los daños ambientales y los de reposición de pozos, resulta el sector un pésimo negocio, tal como se muestra en las siguientes gráficas.

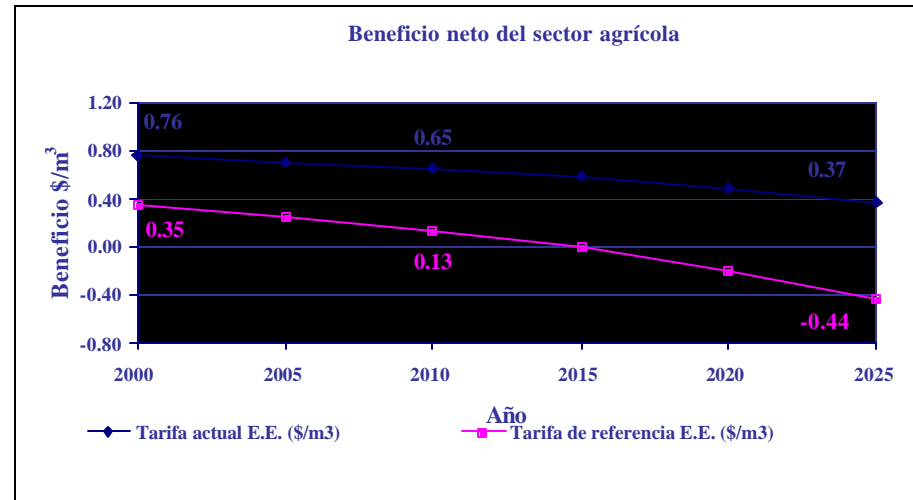


Figura 11 Beneficio neto de los agricultores, bajo condiciones actuales

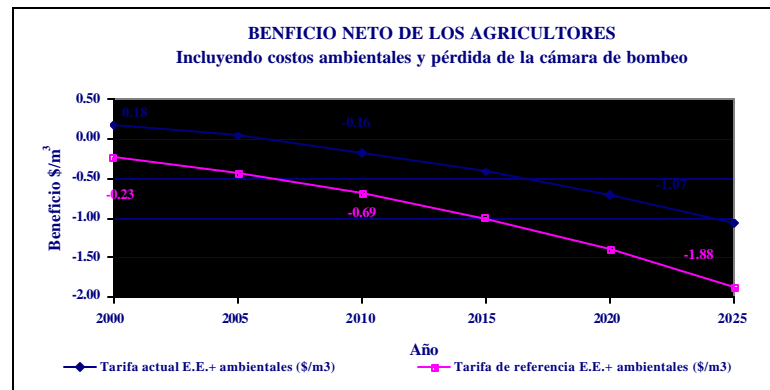


Figura 12 Beneficio neto de los agricultores, considerando costos ambientales y cámara de bombeo

3 Problemas relacionados con la Sobreexplotación

El desequilibrio entre la recarga y la extracción ha dado como resultado serios problemas que actualmente enfrentan los usuarios, entre ellos destacan los siguientes:

- ?? Descenso drástico de los niveles de agua. La profundidad de los niveles del agua, originalmente a unos cuantos metros, se localiza ahora a varias decenas de metros y en algunos casos se encuentra a profundidades que alcanzan los 140 m.
- ?? Reducción en el rendimiento de los pozos. Al reducirse severamente la aportación de los estratos explotables induce la baja de niveles, los rendimientos se reducen considerablemente y las obras de extracción se tornan ineficientes
- ?? Incremento en los costos de extracción. Los abatimientos presentados en el acuífero, acumulados a través del tiempo, inciden en costos de bombeo mayores, tan altos que muchos cultivos ya no son redituables bajo las condiciones de riego tradicionales (por gravedad), razón por la cual la actividad agrícola pierde capacidad de supervivencia ante otros usos que todavía soportan los altos costos de bombeo.
- ?? Pozos fuera de operación. Al descender los niveles piezométricos las cámaras de bombeo de los pozos pocos profundos quedan sobre dichos niveles y ello impide que los pozos puedan seguir extrayendo agua del subsuelo, quedando muchos fuera de operación y con la necesidad de profundizarlos.
- ?? Mayor riesgo de contaminación. Los cuerpos de agua receptores de aguas residuales industriales con posibilidad de infiltrarse hacia el acuífero, se hacen más vulnerable a la contaminación, aunque a pesar de este efecto, todavía se conservan la mayoría de los índices químicos dentro de la normatividad para agua potable.
- ?? Degradación de la calidad del agua. Al extraerse el agua a mayores profundidades aumenta la aportación de aguas profundas que pueden degradar la calidad necesaria para los usos actuales
- ?? Freno al desarrollo de sectores productivos. La sobreexplotación provocó una competencia por el recurso fuera de control y actualmente se hace necesario que no se permitan nuevas explotaciones de aguas subterráneas que incrementen los volúmenes de extracción, afectando el desarrollo de algunos sectores, sobretudo el industrial, al igual que en el sector servicios y el uso público-urbano. En cuanto al sector agropecuario, los altos costos de bombeo impuestos por la sobreexplotación representan un freno para su desarrollo.
- ?? Fuerte competencia por el uso del agua. Dado que la demanda continúa en aumento, ésta no puede seguir cubriéndose a costa de la reserva no renovable del acuífero, por lo tanto tiene que suministrar en detrimento de algún otro uso; en el caso del acuífero del Valle de Querétaro, la competencia se está dando entre los usuarios agrícolas y los de uso público-urbano e industrial, en algunos casos la competencia se observa entre los mismos usuarios agrícolas.

?? Afectación al entorno natural. Definitivamente, el descenso de los niveles de agua ha provocado la desaparición de los manantiales antaño existentes y también ha revertido el proceso de alimentación entre ríos y arroyos con el propio acuífero,

desapareciendo totalmente el flujo base en los mismos y por lo tanto la flora y fauna acuáticas que en algún tiempo existieron en dichos cuerpos de agua.

Se han identificado varias causas que originan el desequilibrio del acuífero, entre las más impactantes se pueden citar las siguientes:

?? Uso Ineficiente del agua en todos los sectores que usuarios.

✍✍El hecho de que no se otorguen los recursos federales necesarios, aunado a la baja capacidad de inversión de los usuarios agrícolas y a la baja disposición del sector privado en inversiones para obras, ocasiona que no se tengan recursos económicos suficientes para conservar, rehabilitar y modernizar la infraestructura hidroagrícola y la de agua potable, estimándose actualmente eficiencias globales entre el 40 y 50 %, respectivamente.

✍✍Los programas de capacitación y asesoría técnica son insuficientes, debido a la poca capacidad de las instituciones para otorgarla y al gran número de productores establecidos en el acuífero

?? Cultura del agua inadecuada

✍✍Los usuarios desconocen el valor real del agua.

✍✍La falta de conocimiento de los usuarios de la disponibilidad del agua y la falta de conocimiento del calendario óptimo de riego.

✍✍La falta de difusión del manejo del agua y la falta de educación y concientización por el ahorro de agua.

?? Deficiente Administración y Planeación del aprovechamiento del Agua

✍✍Los efectos de la sobreexplotación está bien conocida, aunque la información geohidrológica existente no está actualizada y es insuficiente para tener un conocimiento preciso del acuífero.

✍✍No existe medición de los volúmenes extraídos por los usos agrícola y pecuario, por lo que no se tiene control sobre los mismos y además los balances actuales son aproximados.

✍✍El marco jurídico es inadecuado y no se aplica eficientemente, por lo que existen irregularidades en cuanto a los volúmenes de extracción y a la medición de los mismos.

4 Coordinación de la Planeación del Programa

La Coordinación del proceso de la Planeación del Proyecto estuvo a cargo de los ingenieros Sergio Loustaunau Velarde, Francisco Javier Gámez González, Juan Álvarez Rodríguez, en su carácter de Gerente, Subgerente y especialista de la Gerencia Estatal en Querétaro y del Ing. Orlando García Rojas, de la Gerencia de Aguas Subterráneas, de la Comisión Nacional del Agua.

La conducción y coordinación de la aplicación del método ZOPP estuvo a cargo del Lic. Juan Antonio Martínez Blanco

La integración de la información generada en los talleres de discusión, análisis y consenso, en un documento formal, estuvo a cargo de del Ing. Orlado García Rojas y Salvador Peña Díaz.

Los talleres se llevaron a cabo con la participación de:

José Antonio Urquiza Estrada, Presidente del COTAS, Jesús Díaz Escárcega, Secretario del COTAS, Wilebaldo Gordillo Caballero, Tesorero del COTAS, Juan Mayorga Romero, Representante titular del sector agrícola social del COTAS; Daniel Hernández Álvarez, Representante titular del sector pecuario social del COTAS; Miguel Gutiérrez Delgado, Representante titular del sector acuícola del COTAS; Antonio Zamora Jiménez, Representante titular del sector servicios del COTAS, Salvador Peña Díaz, Proyectos, Estudios y Sistemas, S.A. de C.V., Birgit Steinich, UNAM, Geociencias; Ignacio Záldivar R, PEMEX, Román Gómez, Universidad de Londres, Sergio Rebolledo, Municipio de Querétaro, Rubén Clemente U, SEMARNAT, Jesús Méndez A, Fidencio Moreno Olvera y Jesús Ramírez López del Municipio del Marqués, Enrique Ceceña M, SAGARPA, Mario L. Ballesteros C, PEMEX refinación, Maribel Rocha Méndez, SESEQ, Rodolfo Correa Campuzano, representante del sector público urbano COTTAS, Antonio Vera Soto, Unión Ganadera, Ramiro Robles A, PEMEX, José Fuentes S., Comisión Federal de Electricidad, Casilda Buenabao Carrasco, SAGARPA, José Ramón Pérez C., SEDESU, Carlos M. Alean Rocha, PROMMA, David Flores, SEMARNAT, Félix Segura, SEDEA, María Raquel Torres Ortiz, Dirección de Ecología municipio Querétaro, Dinorah Guerrero Lecuona, SEDESU, Miguel Palacios D. Guilllilan, municipio Corregidora, Javier García, Dirección Ecología municipal, Aida Cruz, municipio Corregidora, José Antonio Martínez, municipio Corregidora, Miguel A. Ponce G., SEDESU, Jacobo León V., SAGARPA, Guillermo Valencia U., SDUOP, Lourdes Villegas Medina, CNA, Querétaro, Juan Antonio Martínez Blanco, GPH oficinas centrales, CNA, Martín Velasco, CNA – GRLSP, Venancio Trueba López, PROMMA, SGT, CNA, Oscar A. Escolero, GAS, CNA, Sergio Loustaunau Velarde, Gerente en el estado de Querétaro, Javier Gámez González, Especialista en hidráulica de la GEQ, CNA, Orlando García Rojas, Especialista en hidráulica de la GAS, CNA

5 Etapas y fechas de los talleres de planeación

Los talleres se realizaron en tres etapas; la primera etapa se desarrolló el 17 y 29 de julio del 2002, en los cuales se integro el Grupo Técnico Consultivo, se explicó la Metodología ZOPP, y se elaboraron los primeros tres instrumentos en el proceso de planeación del proyecto: El Árbol de Problemas, El Árbol de Objetivos y la determinación de Alternativas.

En la segunda etapa, realizada los días 5 y 19 de agosto del 2002, se realizó un taller participativo en el que se concluyó el Análisis de Involucrados y la Matriz de Planeación.

En la tercera etapa, llevada a cabo los días 26 de agosto y 9 de septiembre del 2002, se elaboró el Programa de Operaciones del Proyecto y la estructura de ejecución del proyecto.

Después de los talleres mencionados, fueron revisados los productos en su consistencia metodológica y de presentación. Ya revisados estos productos, se integraron en un documento, el cual, se puso a disposición de los miembros del GTC, para su revisión.

Una cuarta etapa del Taller realizada 23 de septiembre de 2002, consistió en una revisión integral de los resultados obtenidos en las etapas anteriores para realizar mayores aportaciones al documento, revisión de la planeación operativa del proyecto e integración final.

En este cuarto taller, se integró la presente versión del documento, el cual de acuerdo con el procedimiento de planeación participativa establecido, se continuará evaluando de manera permanente.

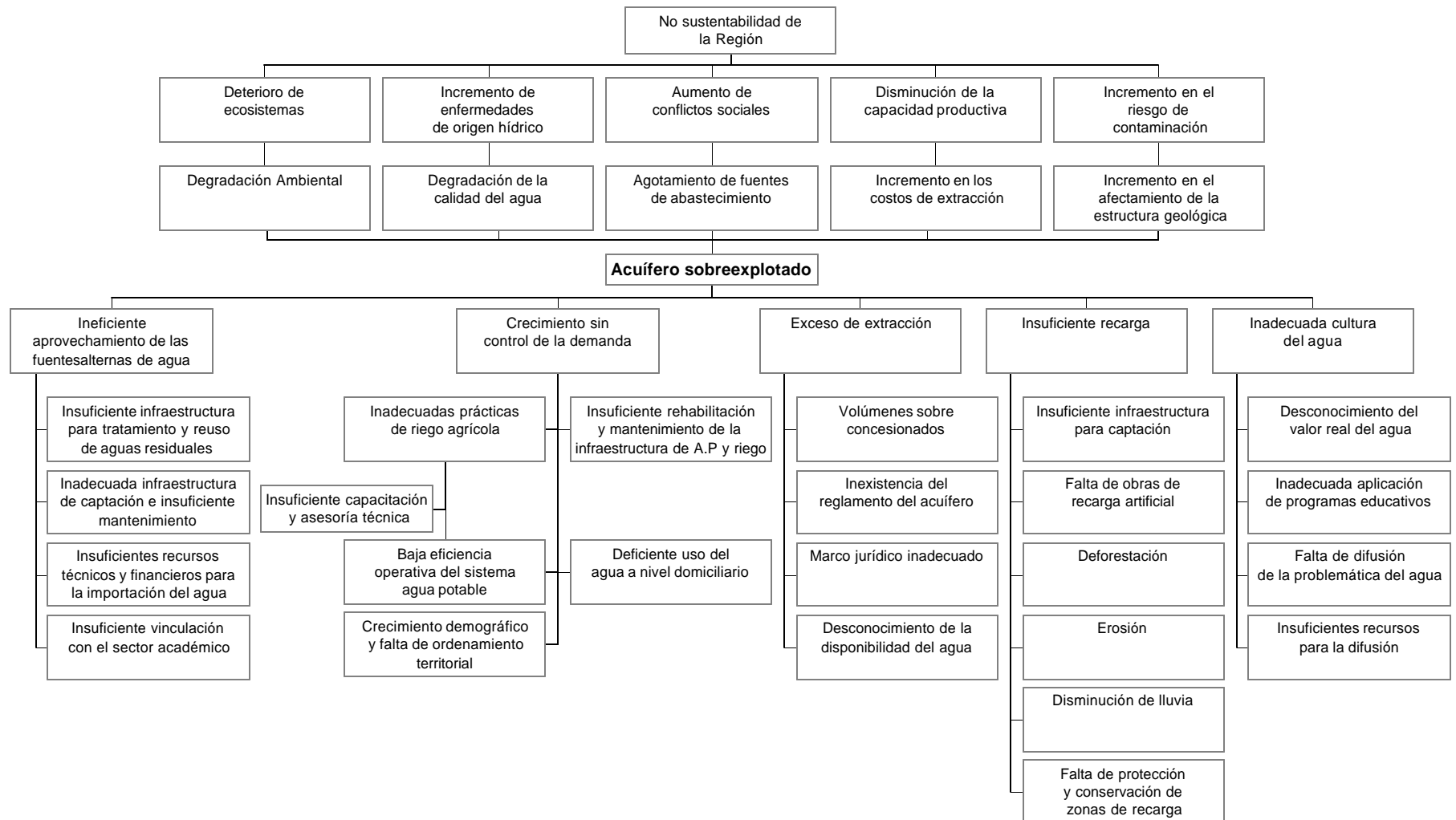
ANEXOS

- A1. Árbol de Problemas (diagnóstico participativo)
- A2. Árbol de Objetivos
- A3. Estructura de Ejecución del Proyecto
- A4. Matriz de Planeación del Proyecto
- A5. Planeación Operativa del Proyecto

ANEXO 1

Árbol de Problemas

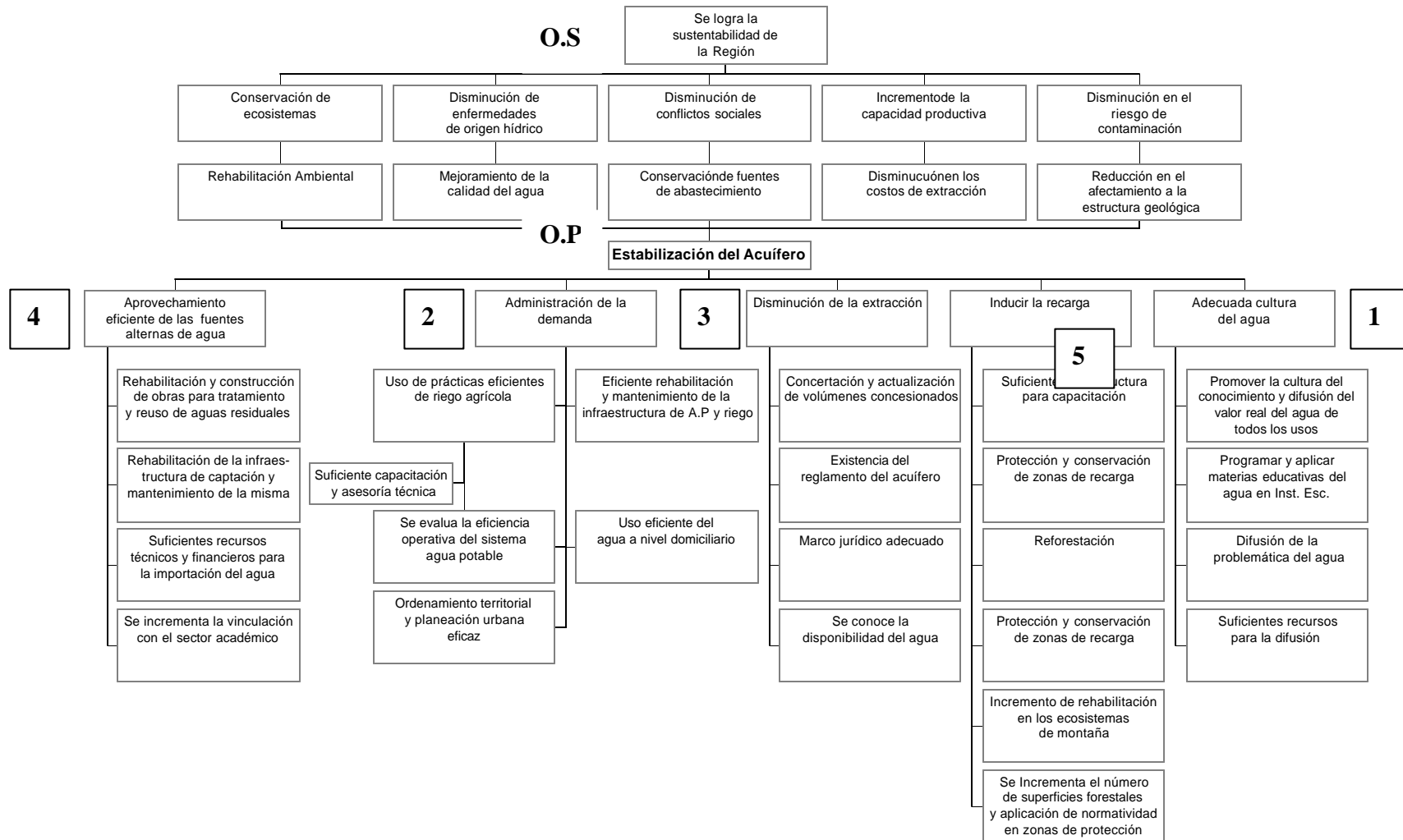
ÁRBOL DE PROBLEMAS



ANEXO 2

Árbol de Objetivos

ÁRBOL DE OBJETIVOS



ANEXO 3

Estructura General de Ejecución del Proyecto

Estructura de Ejecución del Proyecto

Dirección General del Proyecto:
Coordinación General:

Resultados/Productos				
1. Se cuenta con una adecuada cultura del agua	2. Existe buena administración de la demanda	3. Se logra la reducción de la extracción	4. Existe un aprovechamiento de las fuentes alternas de agua	5. Se logra aumentar la recarga del acuífero
Responsable: ?? COTAS	Responsable: ?? CEA	Responsable: ?? CNA	Responsable: ?? CEA	Responsable: ?? Subsecretaría de Medio Ambiente
Apoyo:	Apoyo:	Apoyo:	Apoyo:	Apoyo:
?? CNA	?? COTAS	?? COTAS	?? COTAS	?? COTAS
?? SEDEA	?? CNA	?? SEMARNAT	?? CNA	?? CNA
?? CEA	?? SEDEA	?? SEDESOL	?? Subsecretaría de Medio Ambiente	?? SAGARPA
?? USEBEQ	?? INIFAP	?? SEDESU	?? MUNICIPIOS	?? SEMARNAT
?? SEDESU	?? SEDESU	?? SAGARPA	?? SDUOP	?? CONAFOR
?? PROFEPA	?? MUNICIPIOS	?? SEDEA	?? GOB. EST.	?? MUNICIPIOS
?? SEMARNAT	?? SDUOP	?? MUNICIPOS	?? BANOBRAS	?? GOB. DEL EST.
?? SESEQ	?? FIRA	?? SDUOP	?? UAQ	?? UAQ
??	?? CANACINTRA	?? CANACINTRA		?? TEC. MONTERREY
??	?? UAQ	?? SEDUE		?? SEDENA
??	??	?? CFE		

COTAS	Comité técnico de Aguas Subterráneas del Valle de Querétaro
CNA	Comisión Nacional del Agua
CEA	Comisión Estatal de Aguas
SEDEA	Secretaría de Desarrollo Agropecuario
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
Subsecretaría de Medio Ambiente	SEDESU Subsecretaría del Medio Ambiente
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
USEBEQ	Unidad de Servicios de Educación Básica del Estado de Querétaro
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestal Agrícola y Pecuaria
SEDESUS	Secretaría de Desarrollo Sustentable
SDUOP	Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas (Gobierno del Estado)
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
MUNICIPIOS	Municipios de Querétaro, Corregidora y El Marqués, Qro.
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios
SESEQ	Secretaría de Salud del Estado de Querétaro
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura
UAQ	Universidad Autónoma de Querétaro
CANACINTRA	Cámara Nacional de Industrias de Transformación
SEDENA	Secretaría de Defensa Nacional
CFE	Comisión Federal de Electricidad
PEMEX	Petróleos Mexicanos

ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
CNA	Administrar las aguas nacionales	Estabilizar el acuífero	Marco legal, Infraestructura personal técnico conocimiento, experiencia	Falta de recursos, falta de personal
COTAS	Garantizar la participación de los usuarios en la gestión integral del acuífero. Promover y realizar campañas de difusión tendientes a crear una cultura de manejo racional del agua basada en la conciencia pública sobre el significado causas y efectos de la sobreexplotación del acuífero	Estabilizar el acuífero	Personalidad jurídica, poder de convocatoria, Gente comprometida.	Falta de recursos
Municipio de Querétaro Dirección de Ecología	Regulación de cambios de uso de suelo, ordenamiento territorial conservación de áreas naturales, Recuperación de áreas desprovistas de vegetación.	Inducir la recarga del acuífero	Personalidad jurídica, poder de convocatoria, Gente comprometida.	Falta de recursos
Municipio de Corregidora	Regulación de cambios de uso de suelo, ordenamiento territorial conservación de áreas naturales, recuperación de áreas desprovistas de vegetación.	Inducir la recarga del acuífero	Marco legal Fideicomiso Queretano para la Conservación de Recursos Naturales, Instituto Municipal de Planeación.	Recursos insuficientes, Intereses Políticos, Rotación de Programas y Personal
Municipio de El Marqués	Contribuir a la planeación y ordenamiento en la utilización de recursos escasos.	Participar en la planeación de un proyecto social.	Marco legal Plan de desarrollo.	Recursos Técnicos y Financieros.
SEMARNAT	Fija política y normatividad ambiental	Estabilización del Acuífero.	Regulación Ambiental de la industria y servicios, Aplicación de la normatividad,	Falta de recursos financieros.
C.E.A.	Suministrar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Estabilizar el Acuífero Valle Querétaro	eleva eficiencia operativa, cobertura, saneamiento y reuso.	Tarifas no suficientes del precio del agua y politización de la problemática.
SEDESU	Normativa Gestión de recursos, apoyo técnico, atención a denuncia popular en coordinación CEA, CNA, MPIO, Promoción de tecnologías	Estabilización del Acuífero.	Personal Técnico, Áreas de educación Ambiental y Calidad del agua, Acciones Coordinadas, Poder de convocatoria, Ordenamiento territorial.	Escasos recursos financieros y poco personal.
SAGARPA	Normatividad agropecuaria	Estabilización del	PROCAMPO Reconversión	Falta de recursos financieros

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
		Acuífero.	Productiva, Recuperación de tierras de pastoreo	y personal.
Gobierno del Estado (Secretaría de desarrollo agropecuario)	Responsable de la ejecución de las políticas agrícolas en el estado	Disminuir la extracción del agua el uso agrícola, mediante la tecnificación del riego.	Apoya con recursos para el establecimiento de los sistemas tecnificados de riego.	Falta de personal, Recursos no suficientes.
SDUOP	Plan de desarrollo urbano dependencia ejecutora del GEQ. A nivel de obra publica	Estabilización del Acuífero.	Personal Técnico, Marco legal	Escasos recursos humanos y financieros.
CONAFOR	Programas: PRODEFOR, PRODEPLAN, PRONARE.	Apoya la restauración y reforestación de suelos.	Apoyo con proyectos de inversión, para la restauración de suelos y reforestación.	Falta de recursos humanos y económicos.
PEMEX				
SEDESOL				
Inst. Académicas				
CFE	Administración de fuentes Generadoras de Energía	Uso eficiente de energía.	Convocatoria, Información estratégica, Recursos(subsidios)	Personal (?) Recursos \$ Directos (?)
ONG 'S				
SSA				
USEBEO	Promoción, Difusión y Desarrollo Educativo.	Contribuir a una nueva cultura del agua	Recursos Humanos, Maestros, Alumnos.	Material Didáctico y Recursos Materiales.
PROFEPA				
CONGRESO LOCAL				

ANEXO 4

Matriz de Planeación del Proyecto

Matriz de Planeación

<i>Objetivos y actividades</i>	<i>Indicadores verificables objetivamente</i>	<i>Fuentes de verificación</i>	<i>Supuestos importantes</i>
Objetivo Superior: Se contribuye a la sustentabilidad de la región	?? <i>No. De Has. Protegidas para recarga.</i> ?? <i>Disponibilidad del agua.</i> ?? <i>Hundimiento de la ciudad</i>	GOB. DEL ESTADO, SEDESU, CNA Y UAQ	
Objetivo del Proyecto: Se logra la estabilización del acuífero	?? <i>Nivel de abatimiento.</i> ?? <i>crecimiento poblacional</i>	CNA, COESPO E INEGI	<i>Para alcanzar el Objetivo Superior: EXISTE VOLUNTAD POLÍTICA</i>
<i>Resultados/Productos</i>			
1. Se cuenta con una adecuada cultura del agua	?? <i>Consumo per cápita.</i> ?? <i>consumo en las hectáreas bajo riego</i>	CNA, SAGARPA, CEA Y SEDEA	<i>Para alcanzar el Objetivo del Proyecto:</i> <i>LOS RECURSOS LLEGAN EN TIEMPO Y FORMA</i> <i>NUESTRO PROYECTO TIENE BUENA ACEPTACIÓN CONTRA USUARIOS</i>
2. Existe buena administración de la demanda	?? Volumen consumido por producto	SAGARPA, COTAS Y SEDEA	
3. Se logra la reducción de la extracción	?? Volumen de extracción ?? Nivel estático	CNA Y COTAS	
4. Existe un aprovechamiento de las fuentes alternas de agua	?? Volumen importado / captado ?? Nivel estático	CNA Y CEA	
5. Se logra aumentar la recarga del acuífero	?? Balance hidrológico ?? Nivel estático	♀CNA	
<i>Actividades principales</i>			
Resultado 1: <i>Se cuenta con una adecuada cultura del agua</i> 1.1 Difundir la problemática del agua 1.2 Promover la cultura del conocimiento del valor real del agua 1.3 Programar en materias educativas y para la sociedad 1.4 Gestionar los recursos 1.5 Elaboración programa de coordinación interinstitucional			<i>Para alcanzar los Resultados:</i> <i>LOS RECURSOS LLEGAN EN TIEMPO Y FORMA</i>

<p>Resultado 2: <i>Existe buena administración de la demanda</i></p> <p>2.1.Eficientar el riego agrícola</p> <p>2.2.Eficientar la operación del agua potable</p> <p>2.3.Aplicar el plan de desarrollo urbano</p> <p>2.4.Promover el uso eficiente del agua en general</p> <p>2.5.Rehabilitar y mantener la infraestructura del agua potable y riego</p> <p>2.6.Diseñar programas de capacitación y asesoría técnica</p>	<p><i>NUESTRO PROYECTO TIENE BUENA ACEPTACIÓN CONTRA USUARIOS</i></p>
<p>Resultado 3: <i>Se logra la reducción de la extracción</i></p> <p>3.1 Adecuar el marco jurídico del agua y del uso del suelo</p> <p>3.2 Conceptuar y actualizar los volúmenes concesionados</p> <p>3.3 Elaborar el reglamento del acuífero</p> <p>3.4 Conocer la disponibilidad del agua según la NOM-011-CNA-2000</p> <p>3.5 Aplicar la ley de aguas nacionales y su Reglamento</p>	
<p>Resultado 4: <i>Existe un aprovechamiento de las fuentes alternas de agua</i></p> <p>4.1 Diagnosticar la infraestructura</p> <p>4.2 Gestionar recursos</p> <p>4.3 Incrementar la vinculación con el sector académico</p> <p>4.4 Gestionar la importación del agua</p> <p>4.5 Construir y rehabilitar y mantener la infraestructura</p>	
<p>Resultado 5: <i>Se logra aumentar la recarga del acuífero</i></p> <p>5.1 Proteger y conservar las zonas de recarga</p> <p>5.2 Establecer acciones de reforestación, forestación y conservación de suelos</p> <p>5.3 Declarar la protección de las zonas de recarga</p> <p>5.4 Promover las obras de recargas artificiales</p> <p>5.5 Implementar la infraestructura de captación</p>	

ANEXO 5

Planeación Operativa del Proyecto

Plan de Operaciones

Resultado 1 *Se cuenta con una adecuada cultura del agua*

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
1.1 Difundir la problemática del agua					
1.1.1 Elaborar un plan de comunicación	Programa operativo	4 meses	CNA	COTAS, CEA, USEBEQ, Instituciones de educación superior, Salud y P. Municipal	
1.1.2 Ejecutar la difusión	Conocimiento de la problemática, sensibilización y participación de la sociedad	Permanente	COTAS	CNA, CEA, Salud, USEBEQ, SEDESU, Municipio y Instituciones de educación superior	
1.1.3 Dar seguimiento y evaluación a la ejecución	Cumplimiento y/o redefinición del plan	Permanente	COTAS	CNA, CEA, Salud, SEDESU, Municipio, USEBEQ e Inst. de educación superior	
1.2 Promover la cultura del conocimiento del valor real del agua					
1.2.1 Evaluar el costo real del agua	Conocer el valor real del agua	2 meses	CNA	CEA, SEDESU y Sector Industrial	
1.2.2 Elaborar un plan de comunicación	Programa Operativo	4 meses	CNA	COTAS, CEA, USEBEQ, Inst. de educación superior, Salud y Presidencias Municipales	
1.2.3 Ejecutar la difusión	Conocimiento de la problemática, sensibilización y participación de la sociedad	Permanente	COTAS	CNA, CEA, Salud, USEBEQ, SEDESU, Municipio y Inst. de educación superior	
1.2.4 Dar seguimiento y evaluación a la ejecución	Cumplimiento y / o redefinición del plan	Permanente	COTAS	CNA, CEA, Salud, SEDESU, Municipio, USEBEQ e Inst. de educación superior	
1.3 Programar en materias educativas y para la sociedad					
1.3.1 Compilar y revisar información sobre	Inventario de información	5 meses	COTAS	CNA, CEA, SESEQ, SEDESU,	

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
la situación del agua	disponible			SEMARNAT, PROFEPA, universidades (UAQ), Presidencias municipales	
1.3.2 Elaborar un texto de la problemática del agua a nivel preescolar, primaria y secundaria	Texto	6 meses	USEBEQ	CNA, CEA, SESEQ, SEDESU, SEMARNAT, PROFEPA, Universidades (UAQ), Presidencias municipales	
1.3.3 Aplicar el texto como materia	Integrarlo en el ciclo escolar	6 meses a 1 año	USEBEQ	CNA, CEA, SESEQ, SEDESU, SEMARNAT, PROFEPA, Universidades (UAQ), Presidencias municipales	
1.4 Gestionar los recursos					
1.4.1 Conocer las acciones costos y metas	Definición de la magnitud del costo del proyecto	La actividad mas alejada que se proponga	COTAS	CNA, CEA, CANACINTRA, Industriales, CICSA, Gobiernos Estatal y Municipales	
1.4.2 Promover, convenir con la federación, estados, municipios, banca e iniciativa privada	Firma de convenios y apoyos económicos	Un mes adicional a las fechas de cada actividad	COTAS	CNA, CEA, CANACINTRA, Industriales, CICSA, Gobierno Estatal y Municipal	
1.4.3 Convenir con las entidades educativas programas de difusión	Firma de convenios y apoyos económicos	Un mes adicional a las fechas de cada actividad	COTAS	CNA, CEA, CANACINTRA, Industriales, CICSA, Gob. Estatal y Municipal	
1.4.4 Promover la creación de un fideicomiso	Obtener el fideicomiso	Un mes adicional a las fechas de cada actividad	COTAS, CNA	CEA, CANACINTRA, Industriales, CICSA, Gobierno Estatal y Municipal	
1.5 Elaborar un programa de coordinación interinstitucional					
1.5.1 Identificar a las instituciones y organismos involucrados y su ámbito	Relación de instituciones y sus áreas competentes	2 meses	COTAS	CNA, CEA, Salud, SEDEA, SEDESU, UAQ	

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
de competencia					
1.5.2 Concertar y suscribir convenios de coordinación y cooperación	Compromisos y responsabilidades definidos para cada institución	2 meses	COTAS	CNA, CEA, Salud, SEDEA, SEDESU, UAQ	
1.5.3 Ejecutar los convenios de coordinación y cooperación	Trabajo organizado y sinérgico	Permanente durante la vigencia de los convenios	CNA y COTAS	CEA, Salud, SEDEA, SEDESU, UAQ	
1.5.4 Seguimiento y evaluación de los convenios	Cumplimiento de compromisos y responsabilidades	Permanente durante la vigencia de los convenios	CNA y COTAS	CNA, CEA, Salud, SEDEA, SEDESU, UAQ	

Resultado 2 *Existe buena administración de la demanda*

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
2.1 Eficientar el riego agrícola					
2.1.1 Diagnostico del nivel tecnológico actual	Caracterización del uso del agua	2 meses	SEDEA	CNA Y SAGARPA	
2.1.2 Identificación de niveles tecnológicos aplicables (Según condición)	Identificar mayor productividad con menor consumo de agua	3 meses	SEDEA	CNA y Universidades INIFAP	
2.1.3 Implantación y seguimiento de parcelas demostrativas	Demostrar mayor productividad con menor consumo de agua	1 año	INIFAP	SEDEA, CNA, UAQ ITESM	
2.1.4 Identificación de esquemas de financiamiento	Conseguir el recurso	3 meses	SEDEA	SAGARPA y FIRA	
2.1.5 Multiplicación a parcelas comerciales	Disminución neta de la extracción del agua	Continua	SEDEA	SAGARPA y FIRA	
2.2 Eficientar la operación del agua potable					
2.2.1 Diagnostico de la infraestructura del agua potable y servicios	Conocimiento de la infraestructura de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento	3 meses	CNA, CEA y Municipios	CANACINTRA, CICSA, Gobierno estatal y Educación	
2.2.2 Eficiencia física de la distribución (Fugas físicas, clandestinaje, submedición)	Obtener eficiencias del 80%	2 a 3 años	CEA y CNA	CANACINTRA, CICSA, Gobierno Estatal y Educación	
2.2.3 Promover el uso de dispositivos economizadores de agua potable	Convencimiento de la población y construcción de viviendas	12 meses	COTAS	CANACINTRA, CEA, CNA, CICSA, Gobierno Estatal y Educación	
2.2.4 Promover el reuso del agua tratada	Lograr ahorros de agua	2 a 3 años	CNA y CEA	CANACINTRA, CICSA, Gobierno Estatal y Educación	
2.3 Aplicar el plan de desarrollo urbano					
2.3.1 Revisar el plan de desarrollo urbano municipal y estatal conforme con el ordenamiento territorial	Plan de desarrollo urbano municipal consensuado	6 meses	SEDESU	CEA, SDUOP, COTAS y CNA	
2.3.2 Adecuar el plan de desarrollo urbano	Plan de desarrollo urbano	6 meses	SEDESU	CEA, SDUOP, COTAS y CNA	

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
unificando el municipal y estatal bajo la premisa de disponibilidad del agua	municipal consensuado				
2.3.3 Reglamentar el plan de desarrollo urbano municipal	Evitar los cambios de uso de suelo sin considerar la vocación del suelo y la disponibilidad del agua	Permanentes	Municipios	Legislatura, CEA, SEDESU, COTAS y CNA	
2.3.4 Aplicar y vigilar el cumplimiento del plan de desarrollo urbano consensuado	Crecimiento ordenado de la ciudad	Permanente	Municipios	SEDESU, CEA, SDUOP, COTAS y CNA	
2.4 Promover el uso eficiente del agua en general					
2.4.1 Identificar y difundir acciones tecnológicas, metodologías, fuentes de información de financiamiento	Compendio de tecnologías, métodos, fuentes de información y de financiamiento y su demanda	Permanente	CNA y CEA	COTAS	
2.4.2 Desarrollar y difundir tablas comparativas de eficiencias	Toma de decisiones adecuadas	Permanente	CNA y CEA	COTAS	
2.4.3 Organizar eventos y foros, simposios, ferias, talleres, seminarios, etc..	Toma de decisiones adecuadas	Anual	CNA y CEA	COTAS	
2.4.4 Seguimiento y control	Toma de decisiones adecuadas	anual	CNA y CEA	COTAS	
2.5 Rehabilitar y mantener la infraestructura del agua potable y riego					
2.5.1 Desarrollo de un manual de control y seguimiento dirigido a usuarios	Manual	6 meses	CNA	FIRA, CEAS, SAGARPA y SEDEA	
2.5.2 Implantar campañas del mantenimiento preventivo de la infraestructura de agua potable y riego	Diagnóstico	Permanente	Usuarios	CNA, CEA, SAGARPA, SEDEA y FIRA	
2.5.3 Rehabilitación de pozos y equipos de bombeo	Disminución de costos de extracción	Permanente	Usuarios	CNA y COTAS	
2.5.4 Rehabilitación de obras de infraestructura de agua potable	Bajar costos de operación	Permanentes	Usuarios y CEA	CNA, COTAS y SEDEA	
2.5.5 Rehabilitación de obras de infraestructura de riego	Bajar costos de operación	Permanentes	Usuarios y SEDEA	CNA, COTAS	

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
2.6 Diseñar programas de capacitación y asesoría técnica					
2.6.1 Establecer el nivel de capacitación requerido por sector usuario	Documento que nos permita saber como, que, a quien vamos a capacitar y asesorar	3 meses	CNA	CEA, SEDEA, municipios, SEDESU, UAQ y CANACINTRA	
2.6.2 Elaborar programa para cada nivel de usuario	Compendio de información técnica y material didáctico específico para la capacitación de cada nivel	3 meses	CNA	CEA, SEDEA, municipios, SEDESU, UAQ y CANACINTRA	
2.6.3 Establecer fechas, lugar y horarios para la capacitación	Calendario	1 mes	COTAS	CEA, SEDEA, municipios, SEDESU, UAQ y CANACINTRA	
2.6.4 Difusión del programa	Conozcan y participen los involucrados	2 semanas	COTAS	CEA, SEDEA, municipios, SEDESU, UAQ y CANACINTRA	
2.6.5 Aplicación del programa	Gente capacitada	Depende al calendario, varios meses	Depende el sector agrícola-SEDEA publico-urbano-CEA, industrial-CNA	Municipios, SEDESU, UAQ y CANACINTRA	
2.6.6 Evaluación y seguimiento por medio de indicadores	Control y/o ajustes al programa de capacitación	Permanente	CNA	CEA, SEDEA, municipios, SEDESU, UAQ y CANACINTRA	

Resultado 3 *Se logra la reducción de la extracción*

Actividades y Subactividades		Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
3.1 Adecuar el marco jurídico del agua y del uso del suelo						
3.1.1 Promover iniciativas de reforma a los artículos 27 y 115 Constitucional, en materia de agua	Sustento constitucional para el manejo y aprovechamientos de acuíferos en las condiciones actuales	6 meses	CNA	COTAS, CEA, SEDESU, municipios, SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL CONAPO y SEDEA		
3.1.2 Promover iniciativas de reforma a los artículos 27 y 115 constitucional, en materia de uso de suelo	Sustento constitucional para el ordenamiento territorial y el cambio de uso de suelo	6 meses	SEMARNAT, SEDESOL	MUNICIPIOS, SEDESU y SDUOP		
3.1.3 Adecuar las leyes de Aguas Nacionales; General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y General de Asentamientos Humanos, a las reformas Constitucionales.	Se cuenta con un marco jurídico congruente y claro para la operación eficiente de los acuíferos y el respeto a los usos del suelo establecidos	6 meses después de las reformas constitucionales	CNA, SEMARNAT y SEDESOL	SEDESU, SDUOP, SEDEA, municipios y CEA		
3.1.4 Regular el manejo y aprovechamiento de los mantos acuíferos	Se cuenta con un instrumento jurídico que permite aplicar eficazmente la ley de aguas nacionales	6 meses	CNA	SEMARNAT, SEDESOL. SAGARPA, SEDEA, SEDESU, SDUOP, CEA, municipios y COTAS		
3.1.5 Evaluar a rango de ley el ordenamiento territorial	Se sustentan los planes de desarrollo urbano y se respeta el uso del suelo establecido	6 meses	SEDESOL, SEMARNAT	SEDESU, SDUOP y municipios		
3.2 Concertar y actualizar los volúmenes concesionados						
3.2.1 Definición del padrón de usuarios	Base de datos real y	1 mes	CNA	CEA, COTAS,		

Actividades y Subactividades		Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones , Requisitos, Supuestos
legalmente establecidos		actualizada			CFE, SEDEA y CANACINTRA	
3.2.2 Comparación del volumen concesionado con el volumen de extracción real y necesario real		Conocer el balance real del agua (actual)	1 mes	CNA	CEA, COTAS, SEDEA y CANACINTRA	
3.2.3 Proyección de necesidades de agua por sector fundamentado en un modelo de desarrollo sustentable		Conocer el balance proyectado	3 meses	COTAS	CEA, CNA, SEDEA y CANACINTRA	
3.2.4 Estrategia de concertación		Disminuir la curva del desbalance	6 meses	CNA	CEA, COTAS, SEDEA y CANACINTRA	
3.3 Elaborar el reglamento del acuífero						
3.3.1 Realizar foros de consulta sectoriales para captar respuestas		Consenso y bases reales para el contenido del reglamento	2 meses	COTAS	CNA, CEA, SEMARNAT, SEDESOL, SEDESU, SEDEA, SEDUE, municipios	
3.3.2 Integrar propuestas y evaluar proyectos del reglamento del acuífero		Proyecto de reglamento realista	3 meses	CNA	TODOS	
3.3.3 Expedir el reglamento del acuífero		Manejo y aprovechamiento eficiente del acuífero	Permanente	CNA	TODOS	
3.4 Conocer la disponibilidad del agua según la NOM-011-CNA-2000						
3.4.1 Colocar dispositivos de medición		Conocer volúmenes de extracción	Continuo	CNA	COTAS y CEA	
3.4.2 Monitoreo de niveles piezométricos		Conocer la variación del almacenamiento subterráneo	Continuo	CNA	COTAS	
3.4.3 Actualizar REPDA y permisos de uso de agua residual		Actualizar volúmenes concesionados y permisos	Continuo	CNA	COTAS	
3.4.4 Actualizar balances hídricos integrales		Conocer la disponibilidad del agua	Permanente	CNA	COTAS	

Actividades y Subactividades		Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones Requisitos, Supuestos
3.5 Aplicar la ley de aguas nacionales y su Reglamento						
3.5.1 Monitoreo	Detectar anomalías en la operación de los aprovechamientos		Permanente	CNA	TODOS	
3.5.2 Aplicación del reglamento según sea el caso	Cumplimiento de la normatividad		Permanente	CNA	TODOS	

Resultado 4 *Existe un aprovechamiento de las fuentes alternas de agua*

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones Requisitos, Supuestos
4.1 Diagnosticar la infraestructura					
4.1.1 Identificación y caracterización de fuentes alternas	Disponibilidad de agua para importar	1 mes	CEA	CNA y Gobierno estatal	
4.1.2 Factibilidad de importación (estudio-análisis)	Selección de proyecto para importar agua	1 año	CEA	CNA y Gobierno estatal	
4.1.3 Elaboración de proyectos ejecutivos	Proyecto (s)	1 año	CEA	CNA, COTAS y Gobierno estatal	
4.2 Gestionar recursos					
4.2.1 Identificación de fuentes de financiamiento	Conocer las fuentes de financiamiento	3 meses	CEA	CNA y COTAS	
4.2.2 Conocer los requisitos de las fuentes de financiamiento (PRODER, PROMAGUA)	Obtener el crédito	1 año	CEA	CNA, BANOBRAS	
4.2.3 Licitación	Adjudicación de contrato	2 meses	CEA	CNA y GOB. ESTATAL	
4.3 Incrementar la vinculación con el sector académico					
4.3.1 Llevar a cabo convenios de colaboración en materia de investigación para el desarrollo de tecnología	Contar con la tecnología adecuada para el aprovechamiento racional del agua	Permanente	COTAS	Universidades y centros de investigación	
4.3.2 Ejecución de los convenios de colaboración	Disponer de las tecnologías adecuadas para su aplicación	Permanente	COTAS	Universidades y centros de investigación	
4.4 Gestionar la importación del agua					
4.4.1 Conocer el plan de abastecimiento actual y futuro	Presentar el desbalance y la necesidad de importar agua	1 mes	CEA	CNA, COTAS, Municipios y gobierno EDO.	
4.4.2 Presentar proyectos técnicamente factibles y económicamente variables	Análisis y aprobación de los proyectos	3 meses	CEA	CNA, COTAS, municipios y gobierno EDO.	

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones Requisitos, Supuestos
4.4.3 Concretar el decreto de reserva de los ríos Extoraz, Santa Maria y otros.	Publicar en el Diario Oficial de la Federación los decretos de reserva	1 año	CEA	CNA, COTAS, municipios y gobierno EDO.	
4.5 Construir, rehabilitar y mantener la infraestructura					
4. 5.1 Rehabilitar obras existentes	Mejorar el funcionamiento	Permanente	CEA	CNA y gobierno estatal	
4.5.2 Construcción de obras de importación de agua.	Mayor volumen de importación	2-3 años	CEA	CNA y gobierno estatal	
4.5.3 Mantenimiento de infraestructura	Buen funcionamiento	Permanente	CEA	CNA y gobierno estatal	

Resultado 5 *Se logra aumentar la recarga del acuífero*

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
5.1 Proteger y conservar las zonas de recarga					
5.1.1 Reconocimiento de la zona para identificar las áreas de recarga.	Contar con un padrón de áreas de recarga	6 meses	CNA	Instituciones de investigación, SEDESU, SDUOP, SEDEA, SAGARPA, COTAS, municipios y universidades	
5.1.2 Proponer áreas de recarga para protección	Contar con áreas de recarga protegidas.	9 meses	CNA	Instituciones de investigación, SEDESU, SDUOP, SEDEA, SAGARPA, COTAS, municipios y universidades	
5.1.3 Elaborar programa de conservación y protección de áreas de recarga.	Contar con un programa de conservación y protección de áreas de recarga.	3 meses	CNA	Instituciones de investigación, SEDESU, SDUOP, SEDEA, SAGARPA, COTAS, municipios y universidades	
5.1.4 Programa de evaluación y seguimiento de áreas de recarga	Contar con un programa de evaluación y seguimiento de áreas de recarga para evitar su desaparición.	3 meses	COTAS	Instituciones de investigación, SEDESU, SDUOP, SEDEA, SAGARPA, municipios y universidades	
5.2 Establecer acciones de reforestación, forestación y conservación de suelos					
5.2.1 Identificación de zonas de reforestación, forestación y conservación de suelos.	Definición de áreas	1 año	SEDEA, CONAFORT,	Gobierno municipales,	

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones Requisitos, Supuestos
				SEDESU, SEMARNAT Y SEDENA.	
5.2.2 Selección de especies y obras para conservación de suelos	Especies nativas (identificación)	1 año	SEDEA, CONAFORT, .	Gobiernos municipales, SEDESU, SEMARNAT Y SEDENA.	
5.2.3 Reforestación, forestación y construcción de obras para la conservación de suelos	Reforestar, forestar y construcción de obras para evitar erosión y facilitar recarga	Permanente	SEDEA, CONAFORT, .	Gobiernos municipales, SEDESU, SEMARNAT Y SEDENA.	
5.2.4 Seguimiento, evaluación y mantenimiento	Conservación de flora y suelo que facilite la recarga	Permanente	SEDEA, CONAFORT, .	Gobiernos municipales, SEDESU, SEMARNAT Y SEDENA.	
5.3 Declarar la protección de las zonas de recarga					
5.3.1 Armar expediente técnico de las áreas a proteger	Contar con el diagnostico que nos permita caracterizar el área	6 meses	CNA	Todos	
5.3.2 Revisar competencias y realizar gestiones para proponer la declaratoria de las áreas de recarga protegida	Contar con la declaratoria de las áreas a proteger	8 meses	CNA	Todos	
5.4 Promover las obras de recargas artificiales					
5.4.1 Establecer la normatividad de las obras de recarga de nivel federal, estatal y municipal.	Captar e infiltrar aguas sin riesgos para el acuífero	1 año	CNA	CEA, municipios y SEDENA	
5.4.2 Reglamentar a nivel municipal la obligatoriedad de infiltrar el agua de techumbres de toda obra civil.	Captar e infiltrar aguas sin riesgos para el acuífero	1 año	Municipios de Querétaro, El Marqués y Cooregidora	CNA, CEA, y SEDENA	
5.4.3 Control y preservación de la bordería	Mayor infiltración	Permanente	CEA	CNA municipios y	

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones Requisitos, Supuestos
actual				SEDENA	
5.4.4 Construcción bordería de regulación	Control de inundaciones e infiltración	1 año	Municipios Querétaro, El Marqués y Corregidora	CNA, CEA, y SEDENA	
5.5 Implementar la infraestructura de captación					
5.5.1 Identificar áreas de captación	Planos y ubicación de áreas	6 meses	CNA	SDUOP, SEDEA, CEA y obras públicas municipales	
5.5.2 Delimitar zonas con posibilidades de recarga		6 meses	CNA	SDUOP, SEDEA, CEA y obras públicas municipales	
5.5.3 Proyecto de obra	Proyecto	6 meses	Obras públicas del estado	SDUOP, SEDEA, CNA y CEA	
5.5.4 Autorización y financiamiento de la obra	Permisos de la autoridad competentes y montos de inversión	3 meses	CNA, SEDESU	SDUOP, SEDEA, CEA y obras públicas municipales	
5.5.5 Construcción de la obra	Obras civil	1 año	Obras públicas	SDUOP, SEDEA, CNA y CEA	

PASOS PARA INICIAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

Con el presente documento, se tiene una buena base conceptual, elaborada en forma participativa, para la realización de un esfuerzo integral de desarrollo de la región caracterizada por sus altos niveles de marginación.

Se requiere gestionar la decisión de las instituciones para asegurar su participación activa, en la ejecución de las diferentes actividades que sean de su competencia y para establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional, así como para el seguimiento y evaluación de su ejecución y resultados.

Se deberá aprovechar el proceso de elaboración de los POA's institucionales, para hacer las adaptaciones necesarias e incorporar las actividades y los recursos para la realización de los Proyectos de este Programa.

Mediante el compromiso de los involucrados, se podrán mejorar y completar los instrumentos de planeación contenidos en este documento.

Querétaro, Qro. Septiembre de 2002