



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química

**“LA PLANEACIÓN PARTICIPATIVA EN LA
FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL
ACUÍFERO DEL VALLE DE AMAZCALA”**

Tesis
Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro
En Ciencias Ambientales

Presenta
L.Q. María Selene Reyes Caballero

Querétaro, Qro. Febrero de 2007



Universidad Autónoma de Querétaro
 Facultad de Química
 Maestría en Ciencias Ambientales

La Planeación Participativa en la Formulación del Plan de Manejo del
 Acuífero del Valle de Amazcala

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
 Maestra en Ciencias Ambientales

Presenta:

L. Q. María Selene Reyes Caballero

Dirigido por:

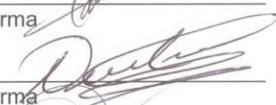
Dr. Raúl F. Pineda López

SINODALES

Dr. Raúl F Pineda López
 Presidente

Firma 

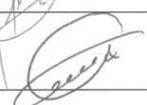
Dr. Eusebio Ventura Ramos
 Secretario

Firma 

Dr. Miguel Ángel Domínguez Cortazar
 Vocal

Firma 

Dr. Guillermo Cabrera López
 Suplente

Firma 

Dra. Dora Celia Carreón Freyre
 Suplente

Firma 

Q.B. Magali Elizabeth Aguilar Ortiz
 Directora de la Facultad de Química

Dr. Luis G. Hernández Sandoval
 Director de Investigación y
 Posgrado

Centro Universitario
 Querétaro, Qro.
 Febrero, 2007.
 México

RESUMEN

El proyecto tiene como objetivo evaluar los alcances de la metodología ZOPP (Zielorientierte Projektplanung o "Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos") en lo que respecta a los foros de planeación participativa para la elaboración de un plan de manejo del acuífero del Valle de Amazcala (municipio de El Marqués, Qro.) que promueva acciones integrales y coordinadas orientadas al aprovechamiento racional de los recursos hídricos regionales para alcanzar su estabilización y sustentabilidad. Este método de planeación participativa se lleva a cabo en equipos de trabajo multidisciplinarios, con moderación externa especializada. La metodología fue aplicada con los usuarios de la región, el Grupo Técnico Consultivo y la Comisión Nacional del Agua que en conjunto conforman el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero del Valle de Amazcala. Se analizan los resultados y el desarrollo de los cinco talleres ZOPP de planeación participativa efectuados de marzo a mayo del 2004 que indican la percepción social de dicho recurso manifestada desde la definición del problema, hasta la matriz de planeación del proyecto. Se tiene como sustento técnico la piezometría realizada mediante un monitoreo de 23 pozos pilotos abarcando datos de 1993 al 2004 en donde se reportan abatimientos desde 1 m/año hasta 4.8 m/año, además del balance hidráulico y el aprovechamiento que se tiene en la actualidad sobre el acuífero principalmente con fines agrícolas en un 75%. Esto servirá de base para la elaboración e implementación del Plan de Manejo del Acuífero del Valle de Amazcala, con lo que se pretende crear un camino efectivo y práctico articulando una visión de la problemática social y ambiental local, además de un desarrollo que genere beneficios regionales y estrategias ambientales sostenibles que permitan aprovechar de manera rentable sus recursos hídricos.

(Palabras clave: planeación participativa, metodología ZOPP, Comité Técnico de aguas subterráneas, plan de manejo)

SUMMARY

The objective of this Project is to evaluate the scope of the ZOPP (Zielorientierte Projektplanung or “Objective Orientated Project Planning”) methodology as it relates to participative planning workshops aimed at creating a management plan for the aquifer in the Amazcala Valley (Municipality of El Marques, Querétaro) that would promote integral and coordinated actions for a rational use of regional hydric resources in order to achieve their stabilization and sustainability. This participative planning method is carried out by multidisciplinary work teams with specialized external monitoring. The methodology was applied to consumers in the region, the Grupo Técnico Consultivo (Technical Consultant Group) and the Comisión Nacional del Agua (National Comisión of Water), which together form the Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS, from its initials in Spanish) del Acuífero del Valle de Amazcala (The Amazcala Valley Aquifer Underground Water Technical Committee). The results and development of the five ZOPP participative planning workshops held between March and May, 2004, are analyzed and indicate a social perception of this resource as manifested from the definition of the problem through the planning matrix of the project. The technical basis is a piezometric analysis made by monitoring 23 pilot wells with data from 1993 to 2004, in which there is a depletion in water levels from 1 m/yr to 4.8 m/yr, as well as the present hydraulic balance and use regarding the aquifer, mainly for agricultural purposes, at 75%. This can be used as a basis for the creation and implementation of the Aquifer Management Plan for the Valley of Amazcala. This plan aims at creating an effective and practical plan of action, combining an overview of the local social and environmental strategies for profitably using water resources.

(Key Words: Participative planning, ZOPP methodology, Underground Water Technical Committee, management plan)

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre Marco Antonio Reyes Sánchez, que sin estar presente físicamente sigue siendo un ejemplo de vida para seguir adelante pese a cualquier adversidad.

A mi mamá Lidia Caballero, que siempre ha estado a mi lado apoyándome con todo su amor incondicional, gracias má.

A Hermes Reyes Caballero que aunque lejos me ha enseñado que la distancia nada tiene que ver con la calidez y cercanía de familia, gracias manito.

A Armando Andrade García por ser mi apoyo y expresarme su amor día con día con la promesa de llegar a envejecer juntos, gracias av.

A mi familia

A mis amigos

A mis alumnos

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis profesores de la Maestría en Ciencias Ambientales por haber compartido sus valiosas experiencias y conocimientos, en especial al Dr. Guillermo Cabrera, al M. en C. Salvador Lecona y al M en C. Gustavo Pedraza quienes contribuyeron directamente en mi superación académica y profesional.

A mi director de tesis Dr. Raúl Pineda López por inculcarme la convicción de que en nuestras manos está trabajar en equipo para un mundo mejor y dedicarme tiempo para encausar mi proyecto de manera exitosa

Al Ing. Javier Gámez González por permitirme formar parte del proyecto y equipo de trabajo en el Acuífero del Valle de Amazcala.

A la Dra. Dora Carreón Freyre por la paciencia, dedicación e interés mostrado en sus revisiones aportándome acertadas críticas y comentarios en la elaboración de la tesis, como un ejemplo de profesionalismo.

A los doctores Eusebio Ventura Ramos y Miguel Ángel Domínguez Cortázar por dedicarme tiempo y aceptar formar parte del comité evaluador.

A la Universidad Tecnológica de Querétaro y a la Universidad Autónoma de Querétaro por el apoyo y tiempo brindado para el desarrollo de mi proyecto y la elaboración de la tesis.

A Alma Nelly Pérez y Leticia Mancilla por tener siempre su mejor disposición para aligerar las cuestiones secretariales.

INDICE

	Página
Resumen	ii
Summary	iii
Dedicatorias	iv
Agradecimientos	v
Indice	vi
Indice de cuadros	viii
Indice de figuras	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 Política sobre el manejo del agua	5
2.2 Marco legal	6
2.3 Talleres de Planeación Participativa	8
2.4 Descripción de la metodología ZOPP	11
2.5 La metodología ZOPP como herramienta en Latinoamérica	13
III HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	15
3.1 Hipótesis	15
3.2 Objetivos	15
3.2.1 Objetivo General	15
3.2.2 Objetivos Específicos	15
IV CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	17
4.1 Ambiente físico	17
4.1.1 Delimitación del área de estudio	17
4.1.2 Climatología	21
4.1.3 Geología	23
4.1.4 Hidrogeología	28
a) caracterización de los aprovechamientos	28
b) piezometría	31
4.1.5 Hidrología	38
4.2 Ambiente Socioeconómico	40
4.2.1 Población y desarrollo socioeconómico.	40
4.2.2 Uso agrícola en el acuífero Amazcala.	45

V	METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO Y ANÁLISIS DE LOS TALLERES DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA	56
5.1	Integración del COTAS y Grupo Promotor.	56
5.2	Calendarización de talleres.	58
5.3	Diseño de encuestas para el análisis de los talleres de PP.	59
5.3.1	Procedimiento para la elaboración de las encuestas	59
5.3.2	Trabajo de campo	62
VI	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
6.1	Actividades resultantes de la aplicación del método ZOPP en Amazcala.	63
6.1.1	Objetivos y Actividades Propuestas	64
6.1.2	Modelación de escenarios. Consideraciones.	70
6.1.3	Análisis comparativo entre escenarios	91
6.2	Análisis de la metodología de los talleres de PP	94
6.3	Discusión de resultados: Encuestas	101
6.4	Fortalezas y Debilidades de la Planeación Participativa	105
6.5	La Planeación Participativa y otros procesos de Gestión Multisectorial.	113
6.5.1	Proceso de Gestión Integrada de Cuencas.	113
6.5.2	El proceso de la transversalidad de las políticas públicas federales en la sostenibilidad hídrica y el desarrollo rural.	116
6.6	Comentarios Finales	119
VII	CONCLUSIONES	120
	BIBLIOGRAFÍA	122
	APÉNDICES	124

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
4.1	Poligonal simplificada de los límites del acuífero Valle de Amazcala, Qro.	18
4.2	Litología de pozos en el Valle de Amazcala.	26
4.3	Concesiones inscritas en el REPDA en el Valle de Amazcala.	29
4.4	Piezometría del Acuífero de Amazcala (m) en pozos piloto.	37
4.5	Población dentro del acuífero del Valle de Amazcala, Qro.	41
4.6	Proyección de la población en el área del acuífero del Valle de Amazcala, Qro.	42
4.7	Distribución de la PEA en el municipio de El Marqués	44
4.8	Área regada en la zona del Acuífero del Valle de Amazcala.	46
4.9	Uso actual del agua subterránea (2002).	53
6.1	Resultados obtenidos de los balances y del modelo de simulación del acuífero Valle de Amazcala. Escenario 1 Inercial.	77
6.2	Resultados obtenidos de los balances y del modelo de simulación del acuífero Valle de Amazcala. Escenario 2 Status Quo REPDA.	80
6.3	Resultados obtenidos de los balances y del modelo de simulación del acuífero Valle de Amazcala. Escenario 3 Statuo Quo extracción actual.	83
6.4	Resultados obtenidos de los balances y del modelo de simulación del acuífero Valle de Amazcala. Escenario 4 Máxima Tecnificación.	87
6.5	Resultados obtenidos de los balances y del modelo de simulación del acuífero Valle de Amazcala. Escenario 5	

	Equilibrio.	90
6.6.	Comparativo de escenarios.	93
6.7	Desarrollo de los talleres de Planeación Participativa para el Acuífero del Valle de Amazcala.	96
6.8	Indicadores y consideraciones para el cumplimiento del Plan de Manejo.	99
6.9	Fortalezas y debilidades de la Planeación Participativa.	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
2.1	Tipos de participación basado en la toma de Decisiones.	9
4.1	Localización del acuífero Valle de Amazcala, Qro.	20
4.2	Distribución de climas en la zona del Valle de Amazcala.	22
4.3	Columna Geológica del Valle de Amazcala.	24
4.4	Sección Geológica esquemática del Valle de Amazcala.	27
4.5	Localización de pozos, REPDA 2003.	30
4.6	Curvas de igual elevación al nivel estático 2003.	32
4.7	Curvas de igual elevación al nivel estático 1993-2003.	34
4.8.	Elevación promedio del nivel estático en el acuífero Valle de Amazcala.	36
4.9	Balance del Acuífero de Amazcala.	39
4.10	Tipos de cultivo en el Área del Valle de Amazcala.	47
4.11	Volúmenes de agua estimados por ciclos agrícolas.	49
4.12	Fuentes de volúmenes utilizados en hm ³ /año.	51
4.13	Distribución del uso del agua subterránea en el Acuífero del Valle de Amazcala.	55
6.1	Localización de pozos con hidrógrafos.	73
6.2	Elevación promedio de los niveles estáticos y dinámicos Obtenidos de la simulación del Modelo "Amaziner.vmf". Escenario 1. Inercial.	76
6.3	Elevación promedio de los niveles estáticos y dinámicos Obtenidos de la simulación del Modelo "Amaziner.vmf". Escenario 2. Status Quo REPDA.	79
6.4	Elevación promedio de los niveles estáticos y dinámicos	

	Obtenidos de la simulación del Modelo "Amaziner.vmf". Escenario 3. Status Quo extracción actual.	82
6.5	Elevación promedio de los niveles estáticos y dinámicos Obtenidos de la simulación del Modelo "Amaziner.vmf". Escenario 4. Máxima Tecnificación.	86
6.6	Elevación promedio de los niveles estáticos y dinámicos Obtenidos de la simulación del Modelo "Amaziner.vmf". Escenario 5. Equilibrio.	89
6.7	Comparativo de volúmenes de minado.	92

I. INTRODUCCIÓN

De todos los recursos presentes en el planeta indispensables para la vida y para el desarrollo de nuestras sociedades, el agua es, sin duda, el más abundante pero también el más frágil. La historia reciente nos muestra una dependencia absoluta de este recurso, pues en su carencia o degradación se ha demostrado que ningún esfuerzo ni sacrificio es excesivo cuando se trata de su utilización.

Actualmente el aprovechamiento del agua tiene un auge considerable, los grandes acueductos, las transferencias de agua de una cuenca a otra sobre miles de kilómetros son hoy en día una realidad. El hombre ha modificado considerablemente su ambiente, de modo que el mundo en el cual vivimos en este momento tiene muy poco que ver con un sistema verdaderamente natural, por lo que la responsabilidad recae ahora en prever desde los primeros instantes de la planificación cuáles serán las consecuencias indirectas de este aprovechamiento, su significado y la propuesta de métodos alternativos de manejo o medidas compensatorias para contrarrestar los efectos negativos (Ghislain de Marsily, 2001).

Muchos de los acuíferos de México presentan sobreexplotación y contaminación por un inadecuado manejo del recurso y poco control en las descargas, debido a la excesiva demanda, la descontrolada extracción, el crecimiento poblacional, la baja eficiencia en el uso agrícola, urbano-industrial, y otros aspectos que conforman una problemática particular en cada acuífero.

Los acuíferos del estado de Querétaro no son la excepción ya que en la mayoría de ellos se presenta la problemática de sobreexplotación y contaminación, que en parte se deben a que no existen planes integrados de manejo del recurso hídrico y en caso de existir, no se han podido implementar eficientemente hasta la fecha.

El acuífero del Valle de Amazcala es uno de los acuíferos en donde las actividades agropecuarias e industriales, entre otras, se desarrollan intensamente provocando una sobreexplotación. En el año 2001 el acuífero registró una extracción por bombeo de aproximadamente 65 hm³/año, y una descarga horizontal de 10 hm³/año, teniendo únicamente una recarga total de 47 hm³ /año; por lo que se tiene un déficit o minado en el acuífero de 28 hm³ /año.

Esta sobreexplotación ha ocasionado un abatimiento de los niveles estáticos y dinámicos de uno a dos metros por año, generando un impacto económico en los productores además del perjuicio al ambiente. Lo anterior se debe a que existe una gran competencia por el uso del agua, ocasionada principalmente por diversos factores: la escasez de este recurso, la ineficiencia en su uso, el crecimiento de la población y el incremento de la demanda de otros sectores como el industrial. También cabe mencionar que el sector agrícola es el mayor demandante ya que extrae aproximadamente 54 hm³ /año' seguido por el uso potable con 7 hm³ /año' el industrial y abrevadero con 4 hm³ /año (CEA, 2001).

En un intento por solucionar el problema, se han aplicado desde 1993 diferentes programas con el objetivo de mejorar el aprovechamiento del agua en la zona; algunos de estos han sido:

- Estudio Prioritario del estado de Querétaro (CONAGUA, 1991).
- Uso Eficiente del Agua en Chichimequillas-Amazcala (1993-1996).
- Alianza para el campo (1996-2002).
- Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola (1997-2002).
- Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica. (1996-2002)
- Programa de Fertirrigación (1996) que luego se convirtió en Programa de Tecnificación del Riego y Manejo Integral (2000-2002).

Todos estos programas de acuerdo a estadísticas de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDEA) han logrado un ahorro de hasta un 40% de

agua por año, beneficiando a un importante número de productores y permitiendo un alto grado de tecnificación en el acuífero. Sin embargo estos esfuerzos no han sido suficientes para solucionar su abatimiento, debido principalmente a una deficiente concurrencia de recursos.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), con la experiencia en los programas mencionados anteriormente, ha trabajado en estudios sobre el funcionamiento de los acuíferos y está impulsando a través de convenios y contratos con instituciones académicas y consultoras la elaboración de planes de manejo integrado de los acuíferos, con la participación de los usuarios y de las instituciones locales involucradas, en los que se incluyan los impactos del manejo del agua de manera integral considerando los aspectos socioeconómicos de la región ya que un manejo óptimo de recursos requiere de una acción colectiva con un criterio de desarrollo que sea socialmente aceptable, ambientalmente sostenible y económicamente viable

De manera que en respuesta a la situación del acuífero, los usuarios del agua de la comunidad de Amazcala con el apoyo de la CONAGUA y con base en la Ley de Aguas Nacionales, han formado el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) de Amazcala con la finalidad de discutir perspectivas aceptables para solucionar el problema de sobreexplotación del acuífero mediante talleres de planeación participativa, aplicando la metodología ZOPP, para la implementación de soluciones sustentables que impulsen un mejoramiento en la calidad de vida estabilizando y tratando de revertir futuros deterioros ambientales.

El Plan de Manejo Integral será elaborado con base en la información proporcionada por la CONAGUA, el Colegio de Posgraduados y la recabada de otras fuentes como la CEA, el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del acuífero Valle de Amazcala y otras dependencias del gobierno Estatal de Querétaro y del Gobierno Federal.

El tema central de esta tesis es la evaluación de los talleres de opinión pública, para detectar áreas de oportunidad que permitan optimizar la participación de los actores, tomando en cuenta los factores involucrados para adoptar una decisión de manejo adecuado del recurso, desde el análisis del problema hasta la elaboración del Plan. Dicho plan promoverá acciones integrales y coordinadas orientadas al aprovechamiento con base en las políticas nacionales y locales sobre el uso y la conservación de los recursos hídricos.

La importancia de esta planeación participativa radica en el impulso que toma la comunidad para actuar de manera conjunta, interesándose en conocer tanto la situación vigente de su recurso hídrico como los apoyos y programas existentes de las diversas instancias estatales, federales y municipales para aprovechar de manera racional el acuífero y conservarlo, tendiendo así hacia su sustentabilidad.

El éxito de la participación dependerá en gran medida de la sinergia que pueda llevar a cabo el equipo promotor en la aplicación correcta de la metodología, la coordinación de los actores involucrados, la difusión oportuna de los talleres y una eficiente gestión administrativa.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Política sobre el manejo del agua

El Plan Nacional de Desarrollo (2001-2006) plantea un desarrollo en armonía con la naturaleza, reconociendo un deterioro actual grave del ambiente con sus consecuentes efectos adversos, incluyendo la contaminación de los acuíferos. Hace referencia a la necesidad de disponer de suficiente agua de calidad adecuada, de utilizarla en forma eficiente y racional para lograr la conservación de los cuerpos de agua. Además, se busca que en todos los niveles y sectores la toma de decisiones esté mediada por una cultura ecológica que cuide el entorno y el medio ambiente (Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006).

El Programa Nacional Hidráulico 2001-2006, acorde con el Plan Nacional de Desarrollo, tiene el propósito de alcanzar el manejo sostenible del agua, mediante objetivos rectores, como son: fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola, lograr el manejo integral sustentable en cuencas y acuíferos, consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura y el buen uso, considerando éste como un recurso vital y escaso. Involucra también el saneamiento financiero de los organismos operadores de los sistemas de agua potable, y la eficiencia productiva del sector agrícola (Programa Nacional Hidráulico, 2001-2006).

La política económica delineada en dicho plan y que habrá de regir al país en los próximos años, tenía dentro de sus metas la protección al ambiente a través de la optimización del uso y explotación de acuíferos mediante su reglamentación.

2.2 Marco legal

A partir de la promulgación de la Ley de Aguas Nacionales en 1992, la Comisión Nacional del Agua promovió en todo el país el establecimiento de organizaciones de la sociedad civil para ayudar a abordar el reto de la gestión del agua, especialmente la subterránea, puesto que presentaba un serio problema de sobreexplotación.

De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento (CONAGUA, 2003) se mencionan varios artículos en donde se sustenta la participación de los usuarios con respecto al manejo de los recursos hídricos:

Los artículos 5, 7bis y 9 promueven la coordinación de acciones a nivel de los tres órdenes del gobierno y determinan la gestión del recurso hídrico por cuenca o región hidrológica mediante los consejos de cuenca que favorecen y fomentan la participación de los usuarios, los particulares y las organizaciones de la sociedad en la toma de decisiones y compromisos.

El artículo 14 del capítulo V tiene mayor trascendencia para el desarrollo de los talleres de planeación participativa ya que enmarca la organización y participación de los usuarios y de la Sociedad (a nivel nacional, estatal, regional o de cuenca) apoyando su organización para mejorar el aprovechamiento, preservación y control de calidad del agua.

El artículo 14 bis, estipula que la Comisión de Aguas, a través de los Organismos de Cuenca y con apoyo de los Consejos de Cuenca convocará a las organizaciones locales, regionales o sectoriales de usuarios del agua, ejidos, comunidades, instituciones educativas, organizaciones ciudadanas o no gubernamentales y personas interesadas para consultar sus opiniones y propuestas respecto a la planeación, problemas estratégicos del agua y su gestión, así como evaluar las fuentes de abastecimiento en el ámbito del desarrollo sustentable.

Este artículo considera apoyar las organizaciones e iniciativas surgidas de la participación pública, encaminadas a la mejor distribución de áreas y responsabilidades entre la Federación, los estados, los municipios y la sociedad, para contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos. También proveerá los espacios y mecanismos para que los usuarios y la sociedad puedan participar en los procesos de toma de decisiones en materia de gestión del agua, asumiendo los respectivos compromisos y responsabilidades resultantes de dichos procesos. Se encargará de dar seguimiento, concertar acciones y convenios con los usuarios del agua para preservar y restaurar el uso eficiente del agua.

Es importante mencionar que existen artículos como el 38 y el 39 en donde el Ejecutivo Federal puede intervenir directamente declarando zonas de desastre o estableciendo zonas de veda, en cuencas o regiones hidrológicas superficiales o subterráneas que por circunstancias naturales o antropogénicas presenten riesgos irreversibles a un ecosistema o en casos de sobreexplotación, sequías o escasez extrema.

En el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Título Segundo, el artículo 18 estipula que los usuarios podrán explotar, usar o aprovechar el agua directamente o constituyendo alguna persona moral reconocida legalmente.

El Artículo 19 menciona que la Comisión promoverá y apoyará la organización de los usuarios del agua para su participación en la explotación uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales, así como en la preservación de su cantidad y calidad.

En el Título Quinto, Artículo 73 se plantea que la Comisión realizará los estudios técnicos, promoviendo la participación de los usuarios, formulará proyectos y tramitará los decretos o reglamentos respectivos que serán publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

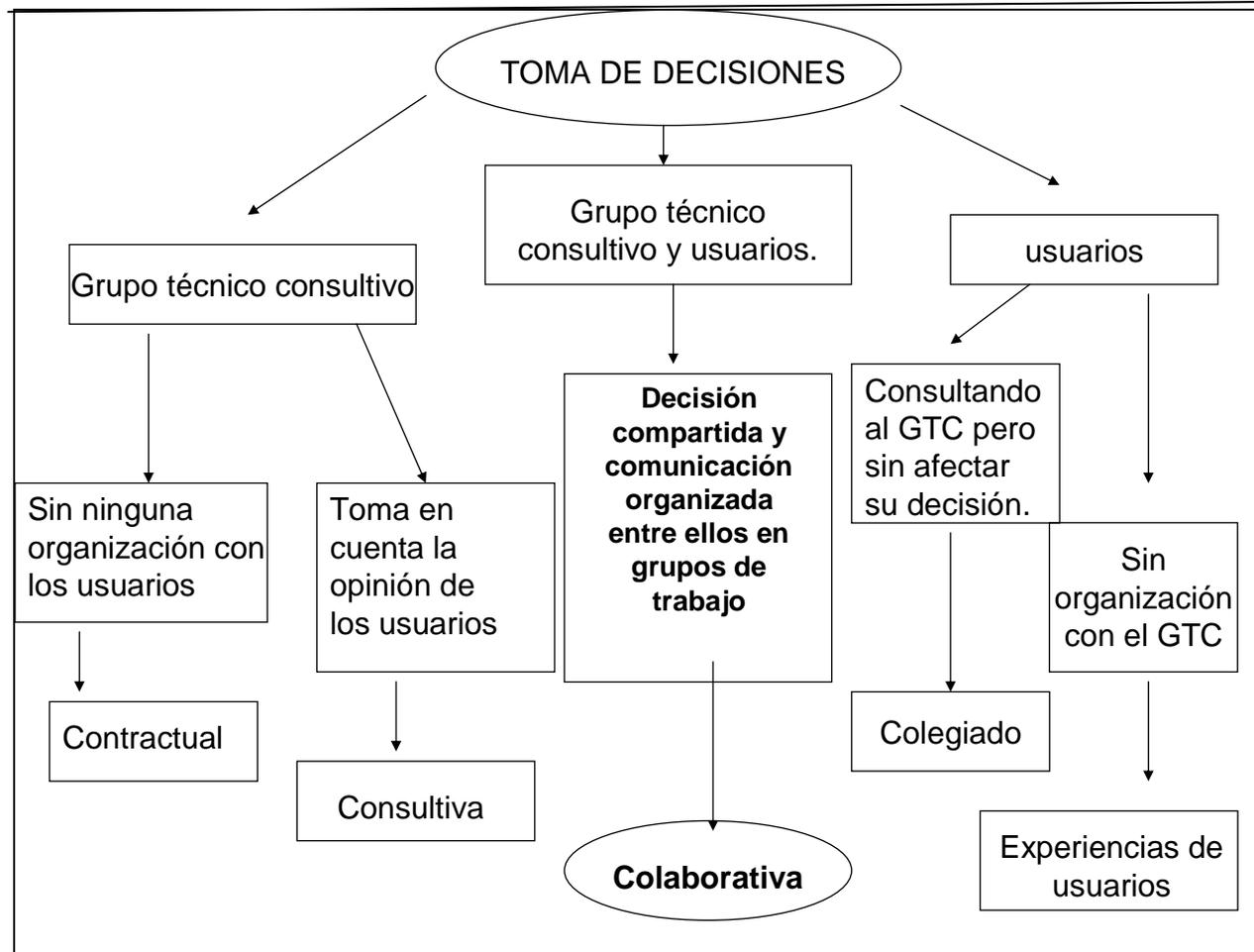
2.3 Talleres de planeación participativa

La participación de usuarios se puede clasificar en cinco categorías (Lilja y Ashby, J. 1999): contractual, consultiva, colaborativa, colegiada y de experimentación. De estas, la menos participativa es la contractual ya que las decisiones son tomadas por gente externa y únicamente se contrata a los usuarios para que lleven a cabo el trabajo. En la consultiva, el grupo busca la opinión de algunos usuarios pero la decisión final y la implementación de acciones es tomada por ellos. La participación colaborativa involucra tanto al grupo externo de consultores como a los usuarios locales para una conjunción en cuanto al análisis y decisiones tomadas. En la participación colegiada, los usuarios toman las decisiones de las acciones considerando las opiniones del grupo consultivo externo, sin que estos últimos intervengan en las decisiones o acciones y por último en la de experimentación el grupo consultivo no está involucrado de ninguna manera sistemática (Figura 2.1).

La aplicación de la participación colaborativa se realiza mediante talleres que son escenarios creados en el ámbito de una comunidad para producir, analizar e intercambiar, en tiempos definidos puntos de vista sobre:

- Experiencias e información acerca de necesidades locales, los problemas y la situación que guardan los recursos naturales del área.
- Las alternativas que comunidades y promotores juntos pueden encontrar para ayudar a satisfacer algunas necesidades locales y
- Cómo mejorar, equilibrar o restaurar en términos generales, esa situación ambiental y contribuir a superar el propio desarrollo productivo.
- Crear un documento de planeación que integre los tres puntos anteriores.

FIGURA 2.1 Tipos de participación basados en la toma de decisiones. (Lilja,N y Ashby, J. 1999).



Los talleres requieren para su efectividad que haya plena disposición y entendimiento, por parte de los participantes, de las tareas que implica y de lo que se espera de él. Sólo de esta manera pueden ver su potencialidad y autoevaluar, al final de éste su utilidad práctica.

El diseño de los talleres se apoya en el criterio de que un proceso de esta índole requiere ser un mecanismo rápido de evaluación participativa y multidimensional del manejo de recursos naturales a nivel local. Un taller de evaluación participativa requiere de trabajo previo del equipo promotor y también actividades cuidadosas posteriores; pero todo esto tendrá sentido en tanto que se haya llegado al final del último taller, pues es de esta manera que existirá un conjunto suficiente de elementos de información para deliberar alternativas específicas de mejoramiento del manejo de recursos naturales en alguno u otro aspecto (Instituto de los Recursos Mundiales, 1993).

Al finalizar, cada sector social podrá ver reflejado en el resultado del taller no solo sus intereses, sino también los de otros sectores. Esto puede facilitar que esos diversos grupos sociales puedan confrontar, en el diálogo sus puntos de vista y buscar juntos, a través de algunos puntos comunes, a pesar de la heterogeneidad de sus intereses, algunas opciones de mejoramiento viables para toda la comunidad.

Deberá mantenerse un clima de respeto y confianza en la calidad del trabajo entre todos los miembros del equipo, siendo responsabilidad de todos los participantes el mantener ese clima. El equipo promotor jugará el papel de “facilitar” en la comunidad la realización del taller, asimismo dentro del equipo se requerirá de una coordinación ecuánime que active la dinámica del trabajo del equipo promotor y que potencie al máximo su creatividad. Esta coordinación requiere ser muy sensible al funcionamiento de un grupo de trabajo muy intenso.

La formación de equipos mixtos (técnicos y gente de la localidad) establece una interacción sinérgica entre los conocimientos locales y de los técnicos

externos, que ayuda a definir problemas y vacíos de información que pueden ser claves para el análisis de la situación (Johnson et al, 2001).

2.4 Descripción de la Metodología ZOPP

La metodología ZOPP (Zielorientierte Projektplanung) “Planeación de proyectos orientada a objetivos” fue desarrollada por la agencia alemana de cooperación técnica (GTZ). Es definida como una forma de entender la calidad de la planificación, manteniéndose los principios de comunicación. Se basa en una forma de planificación participativa, transparente y orientada a las necesidades de las contrapartes y grupos destinatarios, así como en un enfoque del proyecto o programa como proceso, según el cual los elementos principales del mismo son elaborados paso a paso, en equipo, junto con los involucrados y son documentados de manera práctica para su análisis.

El proceso de la metodología ZOPP en su desarrollo considera los siguientes aspectos como instrumentos para el proceso de planeación:

a) *Árbol de Problemas.* Se realiza a partir de la discusión e identificación del problema central, mediante el análisis de causas y efectos que lo originan. Se considera el diagnóstico de la situación.

b) *Árbol de Objetivos.* Detalla la situación a la que se pretende llegar, describiendo la solución de los problemas, convirtiendo las causas- efectos en relaciones medios-fines. Es un instrumento que sirve de base para la toma de decisiones.

c) *Estructura de ejecución del proyecto.*- En este instrumento se identifican las instancias involucradas con responsables e instituciones para el desarrollo del proyecto y es el antecedente del siguiente instrumento.

d) *Análisis de Involucrados.* Se especifican las personas y organizaciones mencionadas en la estructura de ejecución del proyecto, identificando las implicaciones para el desarrollo del proyecto (funciones, intereses, fortalezas y debilidades).

e) *Matriz de Planeación de Proyecto (MPP).* Este instrumento muestra las actividades concretas del proyecto que pretenden producir resultados que incluyan indicadores, fuentes de verificación y supuestos que intervienen en el cumplimiento de los objetivos.

f) *Planeación Operativa de Proyecto (POP).* Este instrumento especifica el tiempo y los recursos (personal, equipo, presupuesto) necesarios para las actividades mencionadas en la MPP, definiendo subactividades, responsable de ejecución, así como las fechas de inicio y término de éstas (CONAGUA, 2000).

2.5 La Metodología ZOPP como herramienta en Latinoamérica

Desde octubre del 2000, la Comisión Nacional del Agua ha definido la metodología ZOPP como una estrategia participativa de diagnóstico y planeación en un esfuerzo por incorporar un concepto de cultura del agua que promueva una eficiente administración del recurso y maximice su aprovechamiento.

Esta metodología es utilizada principalmente para la formulación de proyectos tanto de índole internacional como por algunos organismos públicos y privados nacionales y es aplicada de acuerdo al documento técnico de la Gerencia de Planeación Hidráulica (CONAGUA 2000).

Dentro de las aplicaciones que se tienen como herramienta para analizar problemas regionales se mencionan los siguientes proyectos:

- Taller de Mitigación de Georriesgo. Managua, Nicaragua, Marzo 2000.
- Plan de manejo integral para el acuífero del Valle de Toluca y la cuenca del Río Lerma. México, Noviembre 2002.
- Metodología para apoyar la planeación del recurso humano de salud. Colombia 2002.
- Modelación Geomorfológico de las microcuencas El Guamal y La Morena, Colombia 2003.
- Plan de Gestión Integral del agua de la cuenca del Río Cupatitzio. México, Noviembre 2004.
- Programa de Manejo Integral del Agua en el Estado de Campeche. México, Agosto 2004.
- Programa de Saneamiento de la cuenca del Valle de Bravo-Amanalco. México, Noviembre 2005.
- Aprovechamiento del agua superficial en Torreón. México 2005.
- Consolidación del programa agua limpia en la región de Tamaulipas.
- Saneamiento de la laguna de Chacahua, Oaxaca.
- Programa para el manejo y conservación de la Cuenca del Usumacinta. México (2003-2008).
- Manejo Integrado de Cuencas Asociado al Complejo Hidrográfico El Imposible-Barra Santiago (BASIM). El Salvador (2003-2007).
- Comité para el manejo de Cuencas Hidrográficas. Brasil (2003-2007).

En el caso del Plan de Manejo para el Acuífero del Valle de Toluca, la Comisión Nacional del Agua llevó a cabo la metodología ZOPP en coordinación con la Agencia Alemana de Cooperación Técnica alemana (GTZ) en un ejercicio muy completo y sus resultados han sido bastante satisfactorios con un seguimiento detallado mediante indicadores a corto mediano y largo plazo (CONAGUA, 2002).

En el estado de Querétaro se tiene como antecedente el Plan de Manejo Integral para el Acuífero del Valle de Querétaro, realizado en el año 2003 que se encuentra aún en proceso de implementación.

III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 Hipótesis

Conjuntar la metodología ZOPP y una instancia de planeación y organización con funcionamiento participativo como lo es el COTAS, (integrada por gobierno federal, estatal, municipal, organismos no gubernamentales, sector académico y usuarios) conllevará a la suma de intereses y a la búsqueda de acuerdos, integrando la percepción de los actores involucrados sobre la problemática del acuífero y su posible solución. Ello permitirá elaborar un documento estratégico que sirva como herramienta de planeación que delimite responsabilidades y defina acciones necesarias para solucionar el problema hídrico regional.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo General:

Evaluar los alcances de la metodología ZOPP en lo que se refiere a los foros de planeación participativa para la implementación de un plan de manejo del acuífero del Valle de Amazcala. Dicho plan deberá promover acciones integrales y coordinadas orientadas al aprovechamiento racional de los recursos hídricos de la región con la finalidad de alcanzar su estabilización y sustentabilidad.

3.2.2 Objetivos Específicos:

- Integrar los aspectos físicos y socioeconómicos regionales como antecedentes de las condiciones actuales del acuífero para lograr un diagnóstico completo en los talleres de planeación participativa.

- Presentar la aplicación de la metodología ZOPP al caso del Valle de Amazcala, a través de una trayectoria de “triangulación o verificación crítica” (diagnóstico-evaluación-planeación).

- Evaluar las fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad de los talleres de planeación participativa mediante la elaboración y aplicación de encuestas como soporte para su análisis e identificación.

IV. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El primer paso para la organización y ejecución de talleres de planeación participativa es preparar al equipo con la información regional necesaria que servirá de sustento para la evaluación de problemas y oportunidades de solución a discutir en conjunto con la comunidad. Para el estudio del Acuífero del Valle de Amazcala en particular se consideraron los aspectos regionales del ambiente físico y socioeconómico, referidos a continuación:

4.1 Ambiente Físico

La información del ambiente físico proviene principalmente del estudio realizado mediante convenio entre la Comisión Nacional del Agua y el Colegio de Posgraduados (Colegio de Posgraduados, 2003) para la Integración del Plan de Manejo del acuífero del Valle de Amazcala.

4.1.1 Delimitación del área de estudio.

El área que abarca el acuífero Valle de Amazcala, en el estado de Querétaro, se encuentra delimitada por las coordenadas de la poligonal simplificada que se muestran en el Cuadro 4.1. Estos límites han sido definidos por la Gerencia de Aguas subterráneas y la Gerencia Estatal de la CNA en Querétaro, con base en lo publicado en el Diario Oficial de la Federación (Diario Oficial de la Federación, 2001).

El acuífero del Valle de Amazcala se encuentra en la subcuenca Querétaro y se ubica en la porción sur occidental del estado de Querétaro entre los paralelos 20°42' y 20°50' de latitud norte y los meridianos 101°10' y 101°20' de longitud oeste, colindando al sur con el acuífero de San Juan del Río, al Poniente con los de Buenavista y Querétaro y al Oriente con el de Tolimán y Tequisquiapan.

Cuadro No. 4.1 Poligonal simplificada de los límites del acuífero
Valle de Amazcala, Qro.

ACUIFERO 2202 VALLE DE AMAZCALA							
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	100	20	38.0	20	40	8.0	
2	100	26	55.0	20	44	20.0	
3	100	24	10.0	20	44	7.0	
4	100	23	3.8	20	47	35.6	
5	100	22	14.2	20	50	9.9	
6	100	20	49.3	20	50	39.8	
7	100	19	45.3	20	52	38.5	
8	100	20	19.1	20	53	25.7	DEL 8 AL 9 POR EL LIMITE ESTATAL
9	100	15	48.1	20	58	13.3	DEL 9 AL 10 POR EL LIMITE ESTATAL
10	100	12	3.0	20	56	11.9	
11	100	13	14.1	20	53	26.6	
12	100	14	16.3	20	52	38.5	
13	100	11	39.9	20	50	54.2	
14	100	11	17.8	20	47	43.6	
15	100	9	23.5	20	46	23.4	
16	100	6	31.1	20	46	30.0	
17	100	6	57.1	20	43	50.9	
18	100	5	42.9	20	42	55.5	
19	100	10	19.0	20	40	40.0	
20	100	14	28.7	20	40	14.2	
1	100	20	38.0	20	40	8.0	

Colegio de Posgraduados, 2003

La mayor parte del acuífero queda comprendido en el municipio de El Marqués y en menor proporción en los municipios de Querétaro y Colón. El acuífero tiene una extensión total de 608 km² como se muestra en la Figura 4.1. de los cuales 188 km² pertenecen al área de explotación.

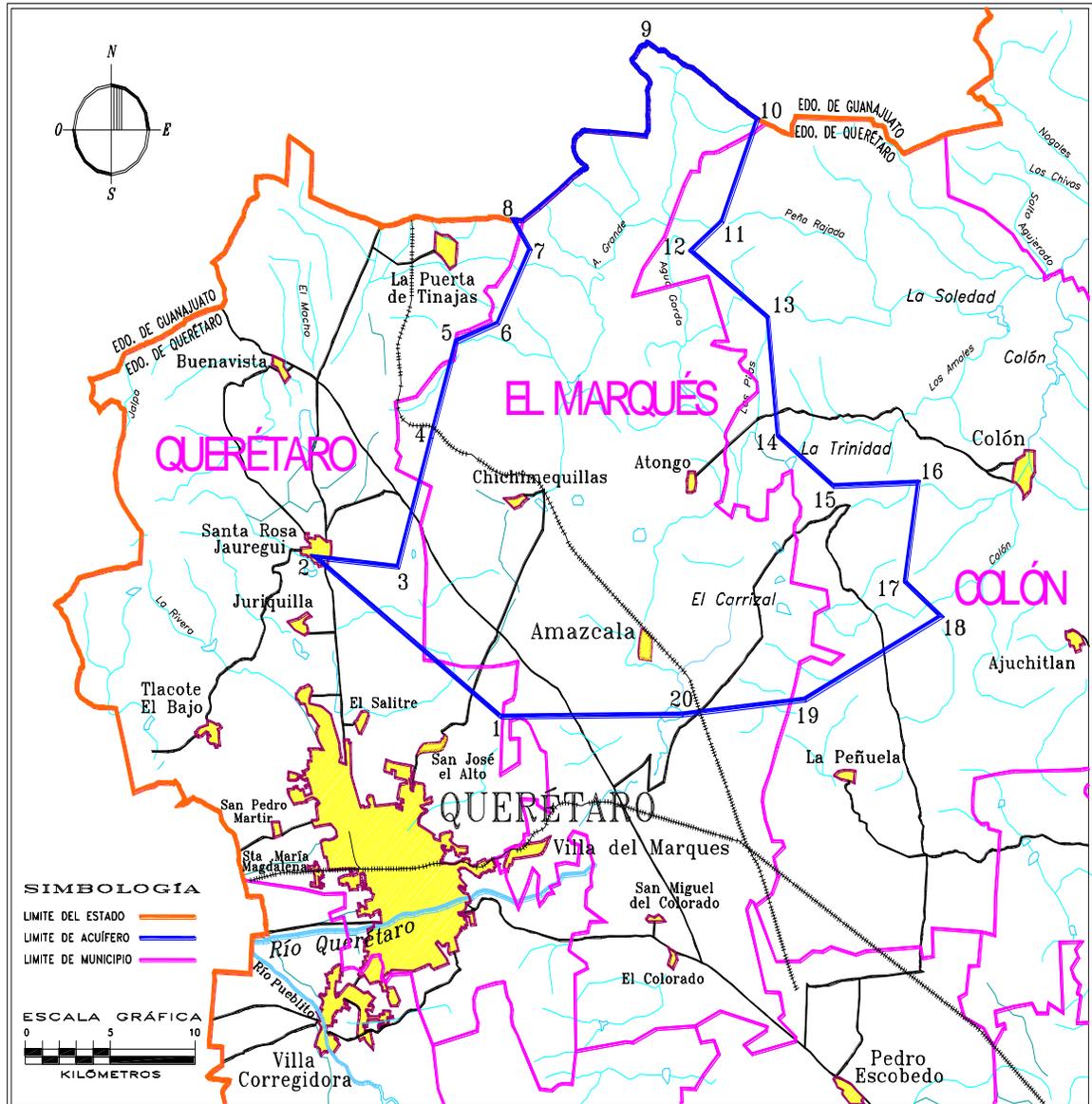


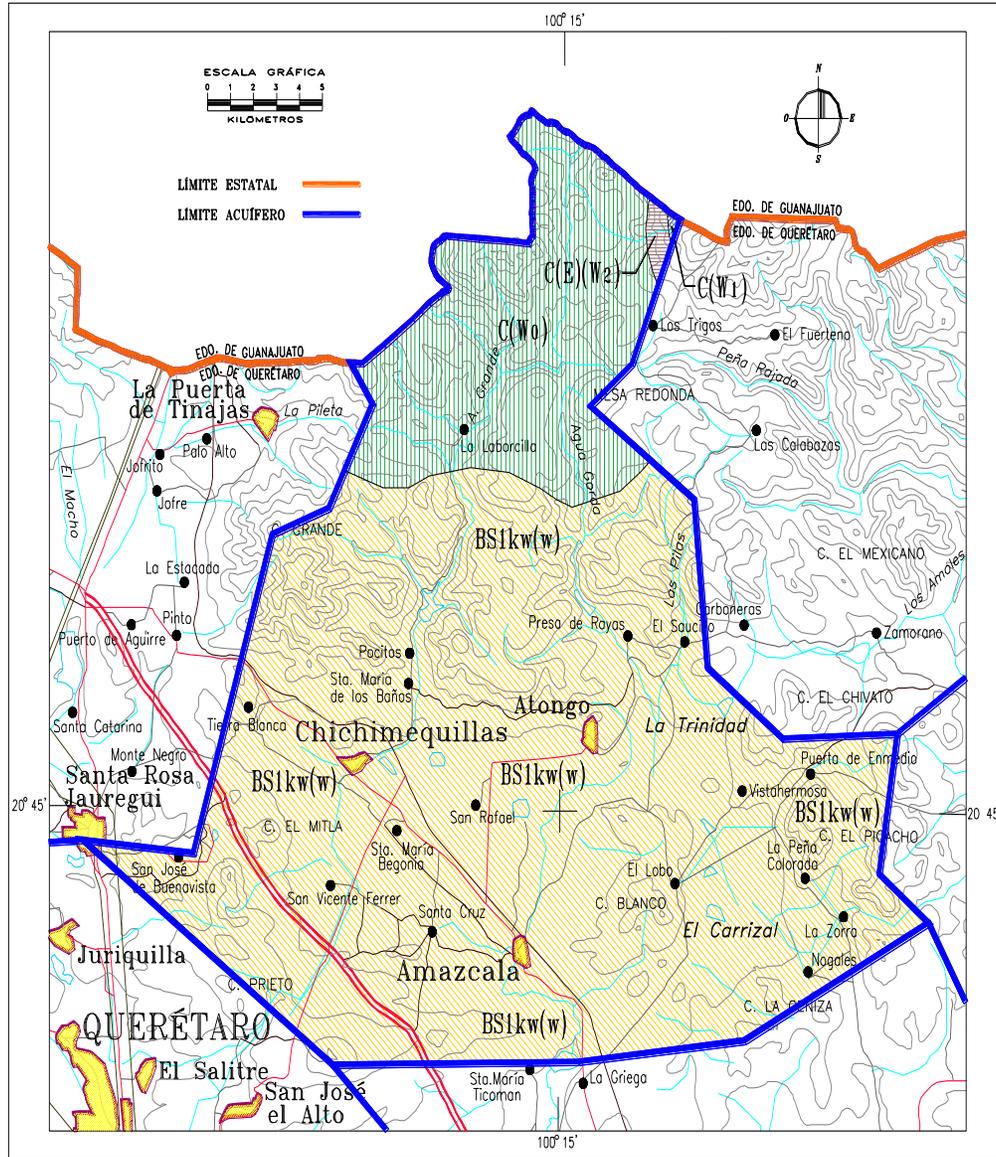
Figura No.4.1 Localización del acuífero Valle de Amazcala, Qro.
Colegio de Posgraduados 2003

4.1.2 Climatología

Atendiendo a las características climáticas se distinguen dos zonas en el valle. El clima dominante en el área que cubre al acuífero se clasifica como tipo semiseco BS₁, subtipo semiseco templado BS₁kw con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación invernal menor de 5, considerado como cálido.

Hacia el norte, en su parte alta, el tipo de clima se considera como templado subhúmedo C(W₀) con lluvias en verano y porcentaje de precipitación pluvial invernal entre 5 y 10.2 como se puede observar en la Figura 4.2.

La precipitación media anual estimada de acuerdo a las normales climatológicas para el área de estudio es de 520 mm por año con una temperatura promedio de 17 ° C. La evaporación potencial en el acuífero Valle de Amazcala se estima que varía entre 2,050 y 2,200 mm por año (Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos, 1998).



Climas

Figura No. 4.2 Distribución de climas en la zona del valle de Amazcala
Colegio de posgraduados 2003

4.1.3 Geología

Es importante considerar la geología del Valle de Amazcala ya que ésta involucra no solo la formación y aparición de los recursos vitales sino también el mantenimiento y el impacto ambiental causado por su extracción, como la sobreexplotación del acuífero.

El Valle de Amazcala está constituido por rocas de diferentes formaciones que van del Jurásico al reciente como se muestra en la figura 4.3

El Acuífero de Amazcala está integrado principalmente por una capa superficial de aluvión subyaciendo rocas fracturadas andesíticas y riolíticas en las sierras circundantes. Se considera en términos generales como un acuífero de permeabilidad media y porosidad baja.

La unidad con permeabilidad media a alta se localiza en el centro del Valle de Chichimequillas, en la zona de San Vicente Ferrer y está compuesta por material aluvial del cuaternario y arenisca granulada.

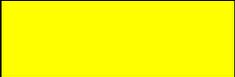
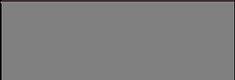
PERIODO	TIPO DE ROCA	
RECIENTE Aluvial	Basaltos duros	
	Brechas volcánicas	
	Gravas	
	Arenas	
	Limos	
	Arcillas	
	TERCIARIO	Andesitas fracturadas
Riolitas		
Dacitas		
CRETÁSICO	Calizas grises	
JURASICO	Rocas metamórficas	
	filitas	

Figura 4.3 Columna Geológica del Valle de Amazcala
Elaboración propia

La porción Noreste contiene desniveles topográficos de zonas volcánicas en medios fracturados que rodean las sierras conformada por basaltos, aluviales y tobas ácidas.

En la parte norte y noroeste del valle se encuentran basaltos, riolitas y andesitas que funcionan como unidad semipermeable en áreas de recarga. (Figura 4.4)

Se cuenta con información litológica de cuatro pozos en la zona con profundidades que van de los 150 a los 481 m, detallados en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Litología de pozos en el Valle de Amazcala

No. pozo	Identificación	Municipio	Profundidad Total (m)	Litología
1	Rancho GB	Marqués	481	Arena, riolita, grava, arcilla
18	Amazcala	Marqués	150	Tobas y arena
42	El lobo	Marqués	229	Riolita, depósitos lacustres
46	El Mezote 2	Colón	210	Riolita, arcilla, depósitos lacustres.

Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos.1998

SECCIÓN GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA DEL VALLE DE AMAZCALA

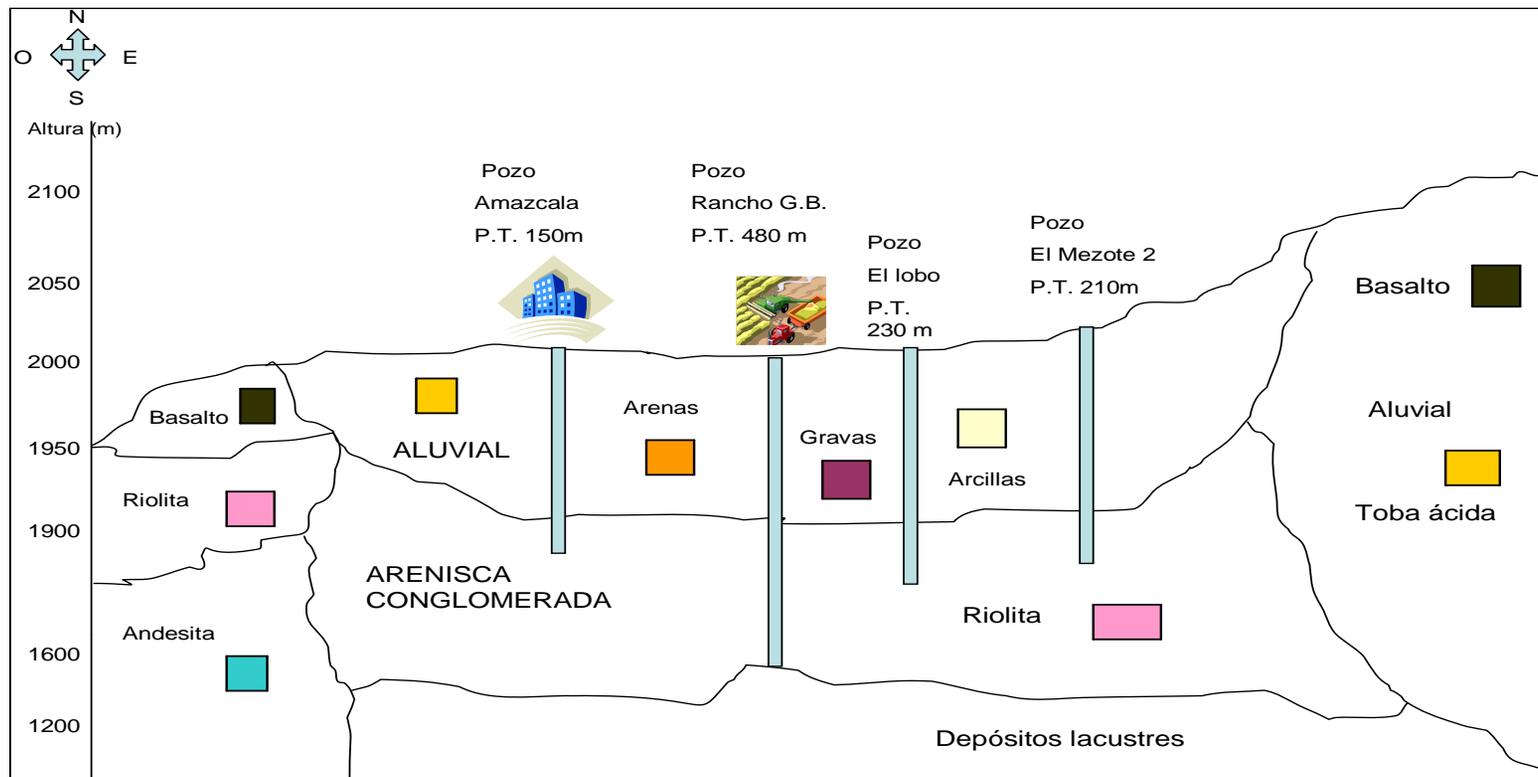


Figura 4.4 Sección Geológica esquemática del Valle de Amazcala
 Dirección. General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos.1998

4.1.4 Hidrogeología

La principal fuente de recarga natural es la precipitación pluvial que captan las rocas fracturadas y los escurrimientos superficiales. Otros componentes de recarga de menor magnitud son las originadas por el agua residual de núcleos de poblaciones e industrias, fugas en las redes hidráulicas de éstos desarrollos y por infiltración del sector agrícola.

Históricamente antes de mediados de los años 40's la descarga del acuífero tenía lugar por la transpiración de la vegetación, por evaporación del agua freática que se encontraba muy somera en algunas partes del acuífero o por el flujo subterráneo que salía del estado por su límite occidental.

A raíz de la explotación intensiva se provocó el abatimiento de los niveles estáticos y dinámicos con la consiguiente disminución de la descarga natural en las áreas de bombeo. Actualmente el acuífero en su mayor parte descarga de manera artificial mediante aprovechamientos siendo ya poco significativa su descarga natural.

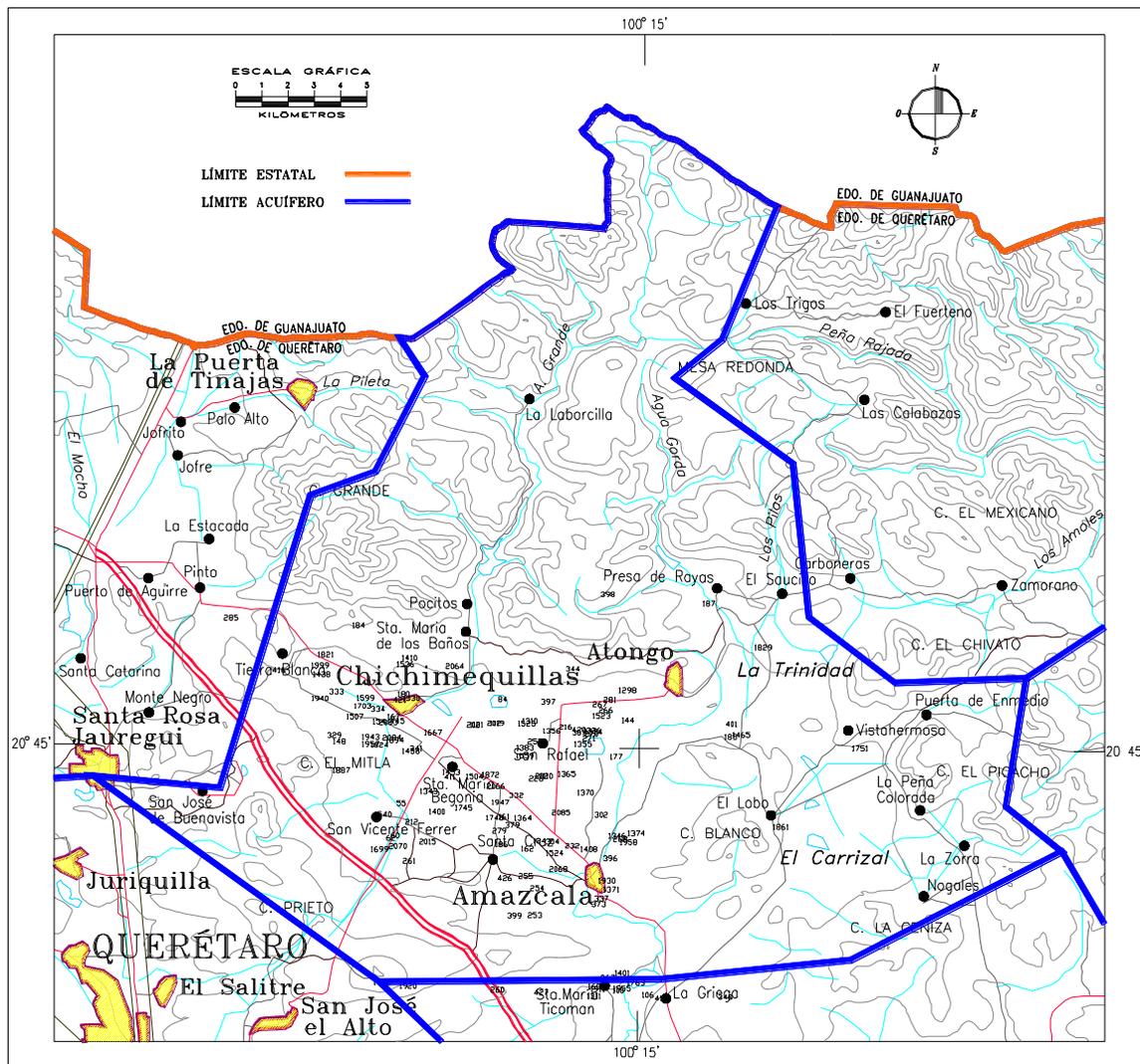
a) Caracterización de los aprovechamientos.

Respecto a los volúmenes de agua subterránea concesionados en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) y asignados al acuífero del Valle de Amazcala actualizados al 23 de septiembre de 2003, se cuenta con un volumen del orden de 63.3 hm³/año el cual se extrae a través de 200 aprovechamientos como se muestra en el Cuadro 4.3 indicando que el principal uso es el agrícola con el 81.2 % del total concesionado. En la Figura 4.5 se muestra la localización de los pozos que cuentan con concesión en el REPGA.

Cuadro No. 4.3 Concesiones inscritas en el REPDA
en el Valle de Amazcala

Uso	No. De Pozos	Volumen hm ³ /año	Porcentaje
Agrícola	151	51.4	81.20
Público Urbano	21	6.8	10.74
Pecuario	11	1.4	2.21
Industrial	3	0.4	0.63
Pub.Urb export. Gro.	14	3.3	5.21
Total	200	63.3	100.00

REPDA, CONAGUA, 2003



Pozos_Repdo

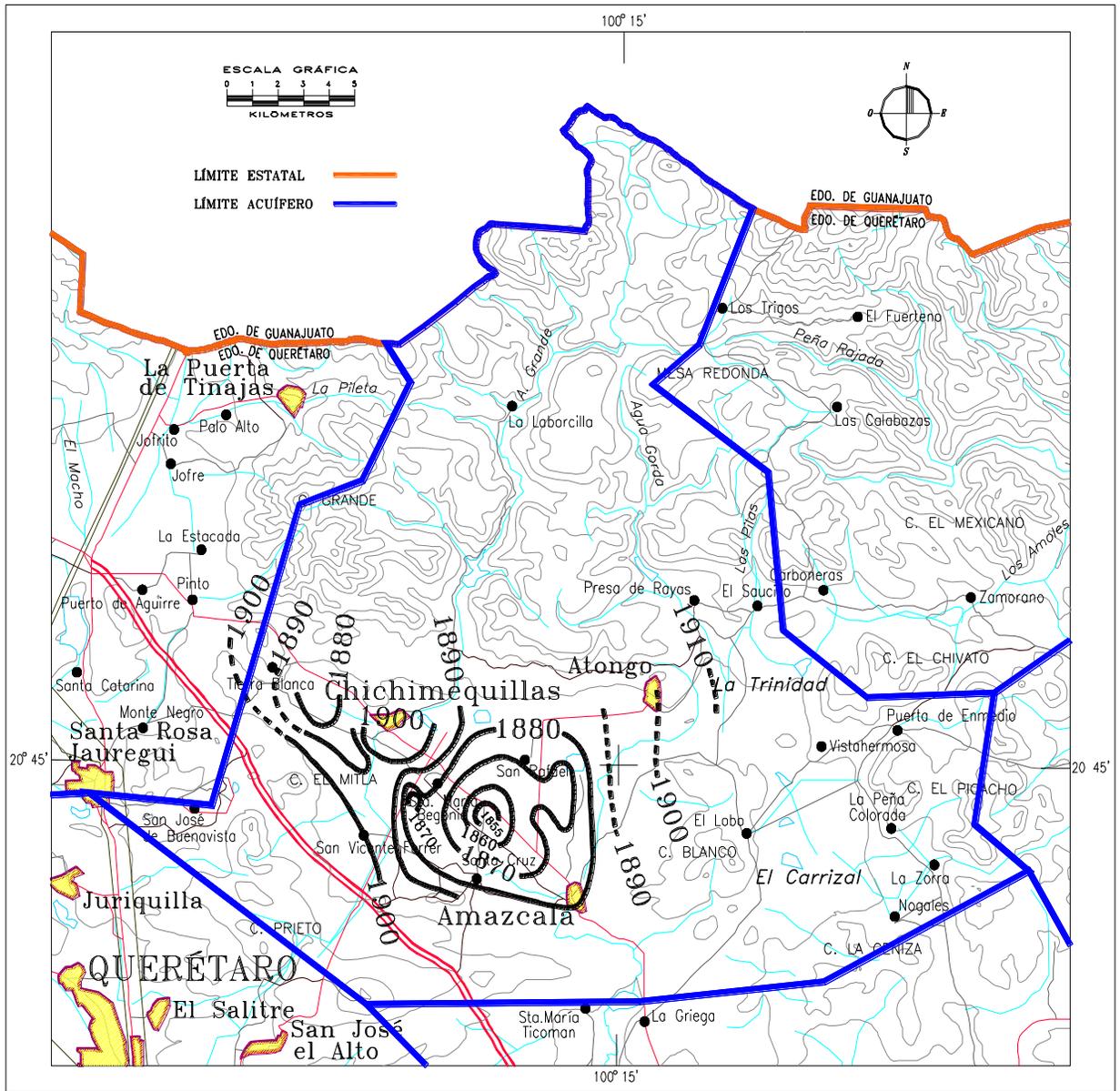
Figura 4.5 Localización de pozos,
Colegio de Posgraduados, 2003

b) Piezometría

De las piezometrías regionales, fue posible delimitar como zonas de recarga natural del acuífero del valle, las que se localizan a lo largo de la sierra hasta Santa María de los Baños, generando un flujo general subterráneo NW-SE hasta el poblado de Chichimequillas.

En esta zona se observa la tendencia de diferentes flujos hacia un cono de abatimientos que se forma en las cercanías del Amazcala y el poblado Santa Cruz, zona de marcada sobreexplotación local (CEA, 2001).

De las mediciones realizadas en pozos piloto en el año de 2003 se elaboró la configuración de curvas de igual elevación al nivel estático que se muestra en la Figura 4.6; en ella se aprecia que la salida hacia el acuífero de San Juan del Río ha desaparecido debido al cono de abatimiento que se genera hacia el centro del valle.



Elev._N.E._2003

Figura No. 4.6 Curvas de igual elevación al nivel estático 2003
CEA, 2001

Con estos datos se puede observar que las profundidades de los niveles estáticos oscilan entre 45 y 115 metros.

La Figura 4.7 muestra las curvas de igual elevación al nivel estático 1993-2003, donde se aprecia que existen abatimientos debidos a la sobreexplotación del acuífero, del orden de 10.0 a 25.0 m, este último valor representa una evolución máxima de aproximadamente -2.5 m/año; el abatimiento promedio de la zona se estima en 17.0 m para este periodo (-1.7 m/año).

La sobreexplotación del acuífero provoca una serie de efectos indeseables sobre el medio ambiente, el primero y más importante es el agotamiento de los recursos hídricos subterráneos. Adicionalmente los costos de extracción van en continuo aumento, con los consiguientes costos adicionales de reposición de pozos y de equipos de bombeo.

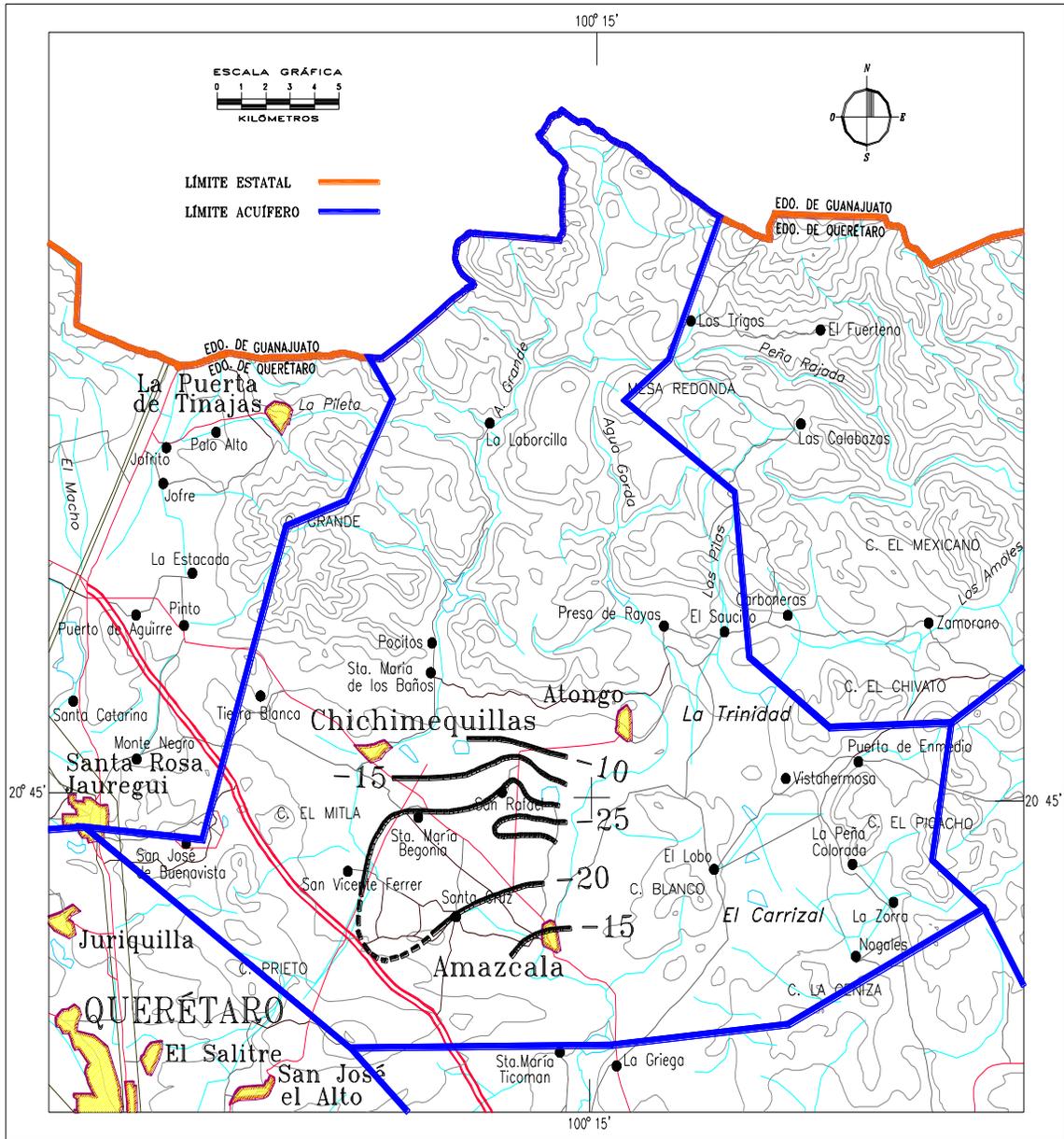


Figura No. 4.7 Curvas de igual elevación al nivel estático 1993-2003
Colegio de Posgraduados, 2003

Entre las principales formas de manifestación del agotamiento del recurso hídrico subterráneo están los descensos de los niveles piezométricos. Para el caso del acuífero de Amazcala estos descensos se pueden visualizar en la Figura 4.8 que muestra la tendencia del abatimiento entre los años 1993-2003. Dicha representación se obtuvo del promedio total de las profundidades de los niveles estáticos de pozos piloto, el cual manifiesta una tendencia del orden de -2.4 m/año.

Los datos de los pozos pilotos de manera individual proporcionados por la CONAGUA-Qro. se muestran en el cuadro 4.4 en donde se observa como menor variación el pozo No.480 perteneciente a la Hacienda Amazcala con -1m/año y la máximo el pozo No. 526 A de ejido Santa Ma. Begoña 3 con -4.8 m/año.

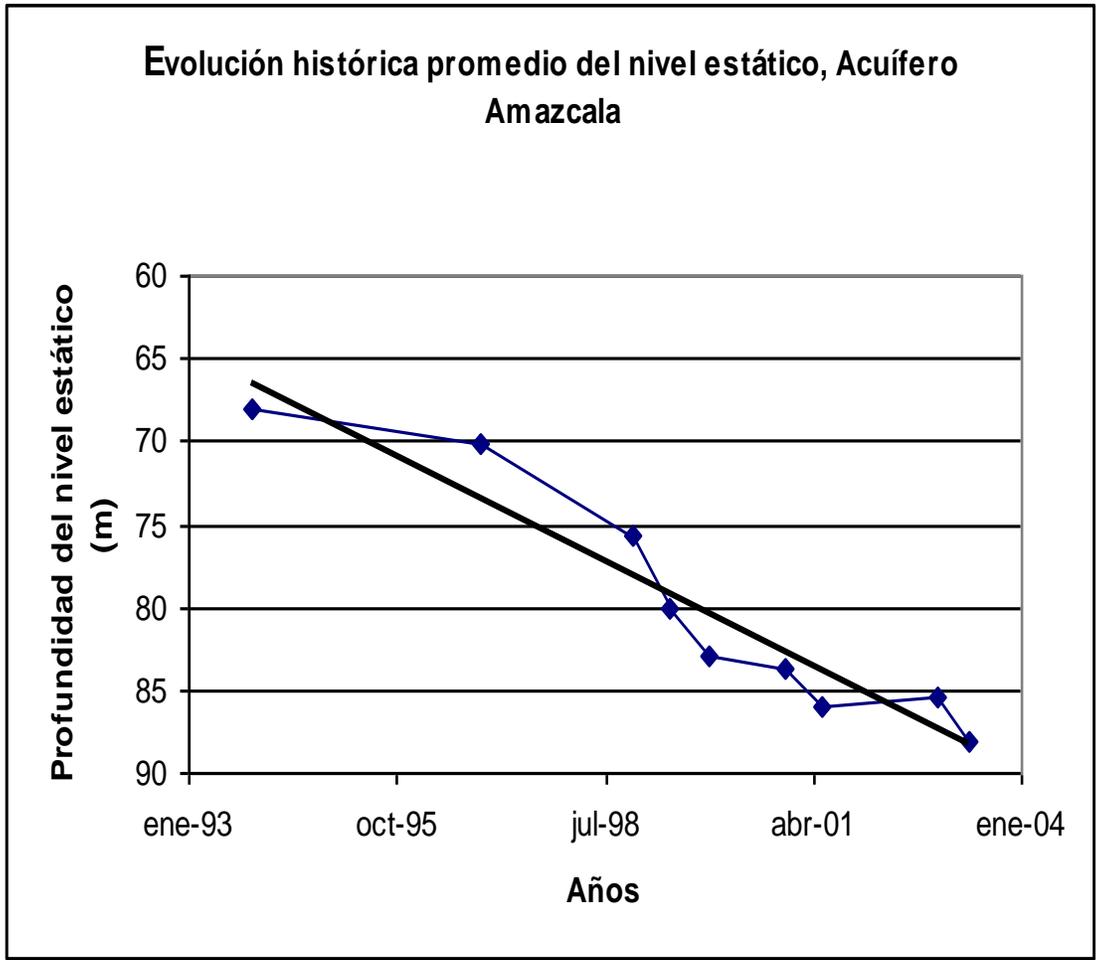


Figura No. 4.8 Elevación promedio del nivel estático en el acuífero Valle de Amazcala
Colegio de Posgraduados, 2003

Cuadro No. 4.4 Piezometría del Acuífero de Amazcala(m) en pozos piloto.

No. Pozo	TITULAR	EVOLUCIÓN DE PIEZOMETRIA AMAZCALA 1993- 2004							DATOS CONAGUA-Qro 2004				Diferencia
		1993	1994	1995	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
480	HACIENDA DE AMAZCALA	30.84	31.67	34.95	35.78	34.90	35.16	37.06	39.14	42.02	43.10	41.86	1.02
490	RANCHO AGUILARES	47.59	48.98		55.55	56.10		70.10	65.53				2.36
507	RANCHO G.B. No. 4							101.07	101.40	103.10	104.70	104.81	2.89
510	RANCHO BORDO COLORADO I				65.90	68.00	72.09	75.87	78.00	79.80	100.10	100.18	3.43
512	RANCHO LOS SAUCES	78.86	80.92	79.77				93.50	94.97	95.35	96.10	96.20	1.53
525	EJIDO SANTA MA. BEGOÑA 2	61.30	61.82	67.27	67.80	69.03	69.75	71.95	92.20	79.37	85.50	85.62	2.38
528	RANCHO EL MESON No. 4		59.84		66.75	67.56	67.72	71.36	72.00	73.10	74.30	74.39	1.46
529	RANCHO EL MESON No. 2	60.56	61.56		67.82	69.20		71.09	72.10	75.85	76.60	76.71	1.52
536	EJIDO CHICHIMEQUILLAS I	56.71	56.62	60.68	63.60	64.77	64.62	68.29	68.79				1.74
537	EJIDO CHICHIMEQUILLAS 2			63.10	65.20	67.13		70.01	71.09	73.80	74.10	74.19	1.23
754	SOC. DIV. DEL NORTE No 2 (LA HACIENDA)						81.50	83.00	83.60	92.00	93.20	93.28	1.96
768	EJIDO ALFAJAYUCAN No. 3 BIS						80.72	90.71	91.10		74.70	74.81	-0.98
1127	RANCHO SANTA MONICA				96.41	99.30	96.81	100.67	103.42	104.80		105.02	1.08
1136	EX. HACIENDA DOLORES	68.27	71.32		81.80	84.53	80.08	90.95	88.05		91.70	91.79	2.05
1192	EJIDO SAN MIGUEL AMAZCALA No. 4	42.28		43.58				70.45	73.50	74.10	56.50	56.60	1.45
1261	SOCIEDAD Y GRUPO B-6	62.70	69.80	76.85				75.90	78.01	86.44	87.70	87.78	1.80
1555	RANCHO LA HERENCIA			74.10	76.73	77.79		103.02	104.17				4.30
1839	RANCHO LOS LEONES No. 3	86.19	86.52	89.51	91.55	90.00	92.00	93.31	98.00	108.28	95.10	95.21	0.87
2383	EJIDO CHICHIMEQUILLAS No. 5							70.80	71.93				0.57
489-A	Ma. DOLORES RENDON	52.93	54.63	58.46	59.93	61.56		77.30	78.43	78.90			3.03
509-B	RANCHO GB No. 9	93.74	94.92	97.31	97.79	99.40	99.90	101.37	101.52	103.58	105.05	105.13	1.02
516-A	RANCHO EL PILAR	90.90	91.72	97.40	96.19	98.69		93.91	95.97		85.50	85.64	-0.61
526-A	EJIDO SANTA MA. BEGOÑA 3		58.18	63.06	64.85	78.48	77.96	91.35	92.03	101.17	106.90	106.17	4.80
527-A	HDA. SAN VICENTE FERRER	58.30	75.93	71.63	77.20	78.27	54.02		95.02	103.42			3.93
	TOTAL 24 POZOS MONITOREADOS												
	Menor diferencia de profundidad en m/año												
	Mayor diferencia de profundidad en m/año												

Elaboración Propia.

4.1.5 Hidrología

El acuífero del Valle de Amazcala, pertenece a la Región Hidrológica No. 12, Cuenca del río Lerma, Subcuenca Querétaro. La corriente superficial más importante es el río Chichimequillas, que nace en las serranías de la porción norcentral del estado. Se desarrolla con un rumbo SE-NW pasando los poblados de Chichimequillas y Amazcala; finalmente al entrar al valle de Querétaro se desvía rumbo al E-W, donde cambia su nombre por río Querétaro, para desembocar en el río La Laja.

Se cuenta con cuatro presas de almacenamiento, como infraestructura hidráulica superficial, dos de éstas en la parte Noroeste del acuífero: la presa “El Carmen” y la presa “San Joaquín”, con una capacidad de almacenamiento de 7.39 Hm³ y 0.56 Hm³, respectivamente. Las otras dos presas se encuentran en la parte Noreste: “Los Pirules” con una capacidad de almacenamiento de 2 Hm³ y “El Arenal” que actualmente está seca.

Aunque la capacidad máxima de riego de estas presas es de aproximadamente 400 ha, por año el volumen almacenado en los últimos años ha permitido regar solamente en promedio 150 ha.

El balance del funcionamiento del acuífero se presenta en la Figura 4.9 con valores obtenidos del estudio realizado por la CONAGUA 2003.

La diferencia entre la recarga y descarga representa el volumen de agua perdido anualmente por el cambio de almacenamiento, en éste caso el déficit anual es de 29.3 hm³.

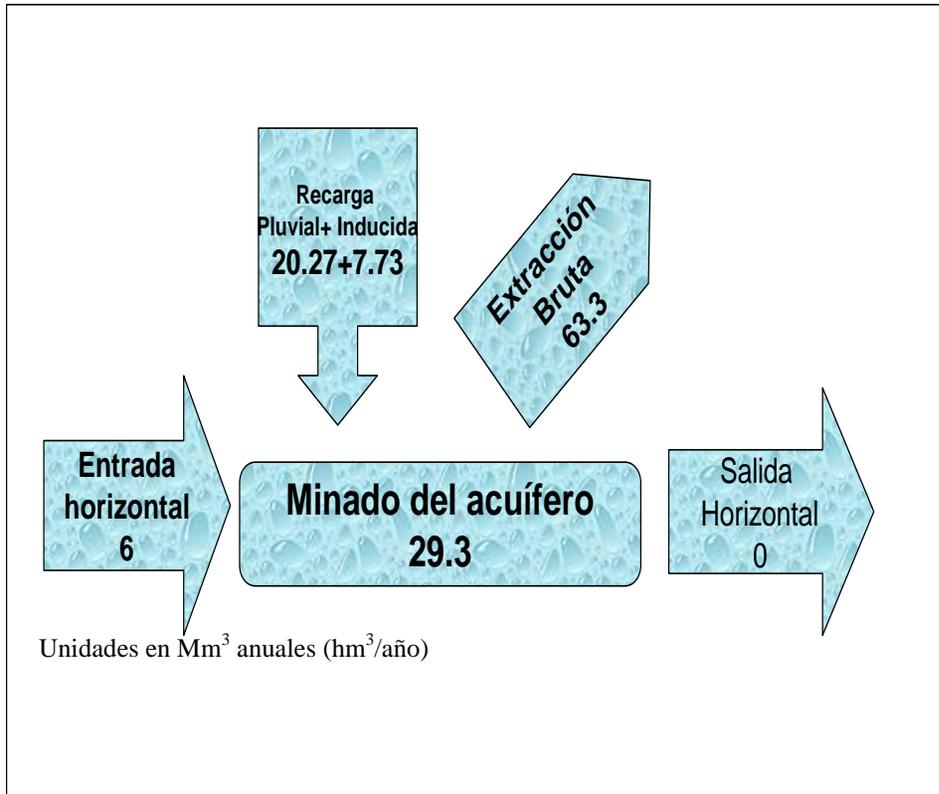


Figura.4.9 Balance del Acuífero de Amazcala

Colegio de Posgraduados, 2003

4.2 Ambiente Socioeconómico:

4.2.1 Población y Desarrollo Socioeconómico

Entre las poblaciones más importantes que abarca el Acuífero se encuentran: Santa María Begoña, Chichimequillas, Amazcala, Tierra Blanca, Santa Cruz, Atongo y San Vicente Ferrer. La población total de acuerdo a datos del INEGI era aproximadamente de 35,000 habitantes, de acuerdo al Cuadro 4.5 (INEGI, 2000).

De acuerdo a información del Consejo Nacional de Población, la proyección para el crecimiento poblacional en la región hasta el año 2030 se muestra en el cuadro 4.6..

Cuadro No. 4.5 Población dentro del acuífero del Valle de Amazcala, Qro.

Municipio	Localidad	No. De habitantes al 2000
COLON	CARBONERA, LA	923
COLON	PEÑA COLORADA	393
COLON	ZORRA, LA	372
COLON	TRIGOS, LOS	786
COLON	NOGALES	251
COLON	PUERTA DE EN MEDIO	712
COLON	PUERTO DE SAN ANTONIO	211
COLON	VISTA HERMOSA	520
MARQUÉS, EL	ALFAJAYUCAN	2,036
MARQUÉS, EL	AMAZCALA	4,279
MARQUÉS, EL	ATONGO	2,915
MARQUÉS, EL	CHICHIMEQUILLAS	3,586
MARQUÉS, EL	DOLORES	350
MARQUÉS, EL	LOBO, EL	1,480
MARQUÉS, EL	LABORCILLA, LA	769
MARQUÉS, EL	POCITOS, LOS	1,773
MARQUÉS, EL	SAN MIGUEL AMAZCALA	725
MARQUÉS, EL	SAN RAFAEL	1,817
MARQUÉS, EL	SAN VICENTE FERRER	1,569
MARQUÉS, EL	SANTA CRUZ	3,029
MARQUÉS, EL	SANTA CRUZ PONIENTE	11
MARQUÉS, EL	SANTA CRUZ SUR	4
MARQUÉS, EL	SANTA MARIA BEGOÑA	1,531
MARQUÉS, EL	TIERRA BLANCA	2,262
QUERETARO	SOLANA, LA	2,682
QUERETARO	SOLANA, LA SECCION ORIENTE	35
QUERETARO	SOLANA, LA SECCION PONIENTE	25
QUERETARO	SOLANA, LA SECCION SUROESTE	11
TOTAL		35,057

INEGI, 2000

Cuadro No. 4.6 Proyección de la población en el área del acuífero Valle de Amazcala

AÑO	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Tasa de crecimiento		1.48%	1.25%	1.10%	0.96%	0.79%	0.60%
POBLACIÓN POR MUNICIPIO DENTRO DEL VALLE DE AMAZCALA							
COLÓN	4,168	4,485	4,772	5,040	5,287	5,499	5,667
MARQUÉS, EL	28,136	30,277	32,212	34,024	35,688	37,124	38,254
QUERETARO	2,753	2,963	3,152	3,329	3,492	3,632	3,743
Población acuífero	35,057	37,725	40,135	42,394	44,466	46,256	47,664

CONAPO, 2004

En el municipio de El Marqués, el cual comprende la mayor superficie del acuífero, se tiene como actividad principal el sector primario con actividades agropecuarias.

Con respecto a la actividad empresarial, existen en el municipio de El Marqués 211 unidades económicas industriales, siendo el tercer municipio en el estado, con mayor número de empresas después de Querétaro y San Juan del Río (SEDESU, 2004).

La Población Económicamente Activa (PEA) del municipio de El Marqués es aproximadamente de 29.2 % del total de la población, de esta PEA el 98.9% es población ocupada y solo el 1.1% desocupada; el 73.4 % corresponde a hombres y el 24.39% a mujeres. De la población económicamente inactiva 21.4 % son estudiantes; 49.4% amas de casa, 1% jubilados, 0.7% incapacitados y 27.5% se reporta en otro tipo de inactividad. En el cuadro 4.7 se muestra la distribución de la PEA de acuerdo a su ocupación.

Cuadro No. 4.7 Distribución de la PEA en el municipio de El Marqués

OCUPACIÓN	PORCENTAJE%
Profesionistas	0.62
Técnicos y supervisores	2.63
Trabajadores en educación	0.56
Funcionarios	0.36
Agropecuarios	15.97
Artesanos/obreros	19.34
Operadores de maquinaria fija	12.08
Ayudantes/peones	8.64
Operadores de transporte	6.65
Administrativos	0.54
Oficinistas	3.06
Comerciantes	7.93
Ambulantes	0.62
Servicios personales	5.06
Trabajadores domésticos	7.42
Vigilantes	3.47
No especificados	5.05

INEGI 2004

4.2.2 Uso agrícola en el acuífero Amazcala

El Valle de Amazcala, tiene un área de labor del orden de 18,800 ha, de las cuales solo 2,971 son regadas por municipios en la zona del acuífero, Los tipos de cultivos y ciclos se muestran en el cuadro 4.8 La superficie regada fue estimada con estadísticas e imágenes de satélite que se muestran en el Apéndice A1.

Los cultivos perennes representan el 37% del área total regada y los de primavera-verano constituyen aproximadamente el 50% del área, mostrando su importancia dentro del área del acuífero.

Los cultivos de otoño-invierno contribuyen únicamente el 13% del área total regada. Cabe mencionar que en los últimos años el patrón de cultivos está tendiendo hacia los forrajes, pues representan actualmente el 79% del área total regada. En la figura 4.10 se muestra el tipo de cultivo que se tiene con respecto al riego, y se puede apreciar que el 58% del área cultivada es de temporal.

Cuadro No. 4.8 Área regada en la zona del acuífero Valle de Amazcala

	Cultivo	Área (ha)	Área (%)
Primavera-Verano	Maíz Forrajero en Verde	919	30.91
	Maíz Grano	578	19.44
	Total	1,497	50.35
Otoño-Invierno	Avena Forrajera en Verde	195	6.56
	Cebada de Grano	52	1.75
	Rye Grass	74	2.49
	Trigo Forrajero en Verde	26	0.87
	Trigo Grano	2	0.07
	Triticale Forrajero	27	0.91
	Total	374	12.65
Perennes	Alfalfa Verde	1,100	37.00
	Total	1,100	37.00
Total		2,971	100.00

Colegio de Posgraduados.,2003

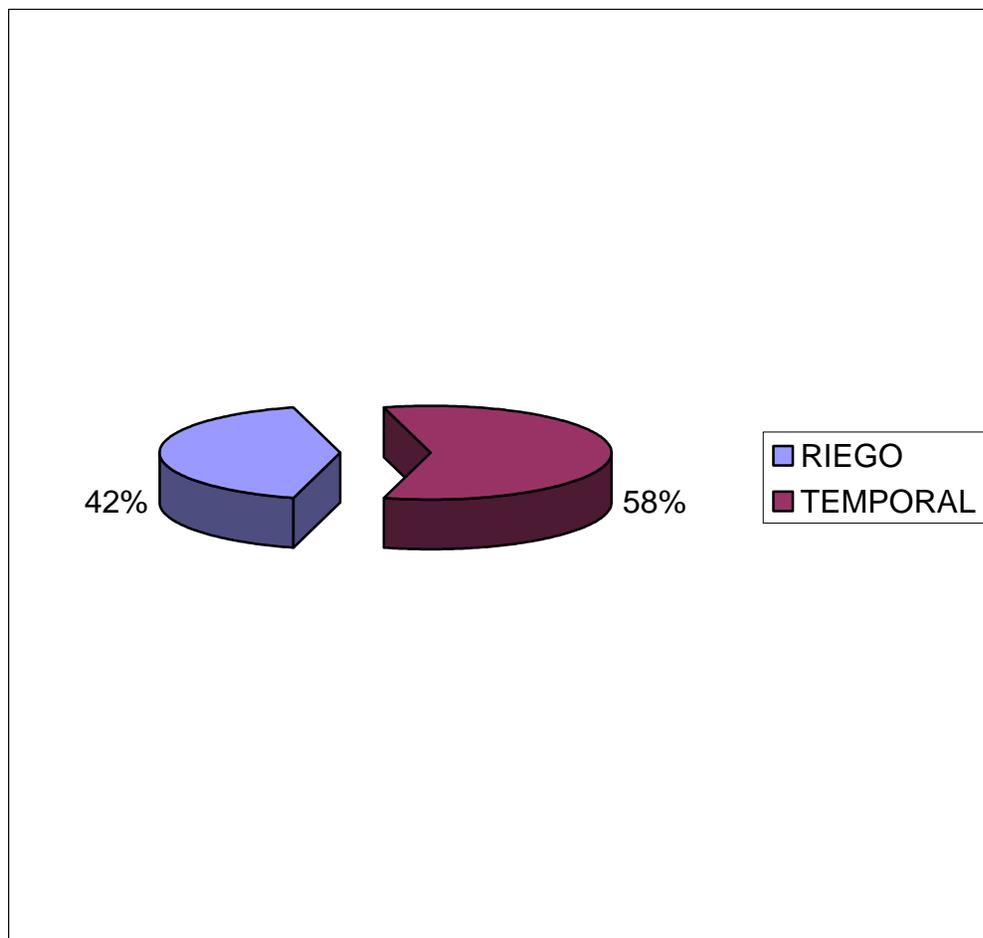


Figura 4.10 Tipos de cultivo en el Área del Valle de Amazcala.
SEDESU, 2004.

La cantidad de agua usada en el sector agrícola (figura 4.11), se estimó con base en la estadística agrícola del Municipio de El Marqués. Dicha información fue recabada por el personal de la SAGARPA, Querétaro, para cada cultivo incluyendo los subciclos agrícolas (otoño-invierno y perennes 2003), y el de primavera-verano del 2002 correspondientes al municipio de El Marqués.

El área reportada en la estadística a nivel municipal se ajustó al porcentaje correspondiente al acuífero Valle de Amazcala, considerando fracciones de los municipios compartidos con el acuífero San Juan del Río, de acuerdo a los valores obtenidos de las imágenes de satélite para los correspondientes subciclos agrícolas. (Apéndice A.1.)

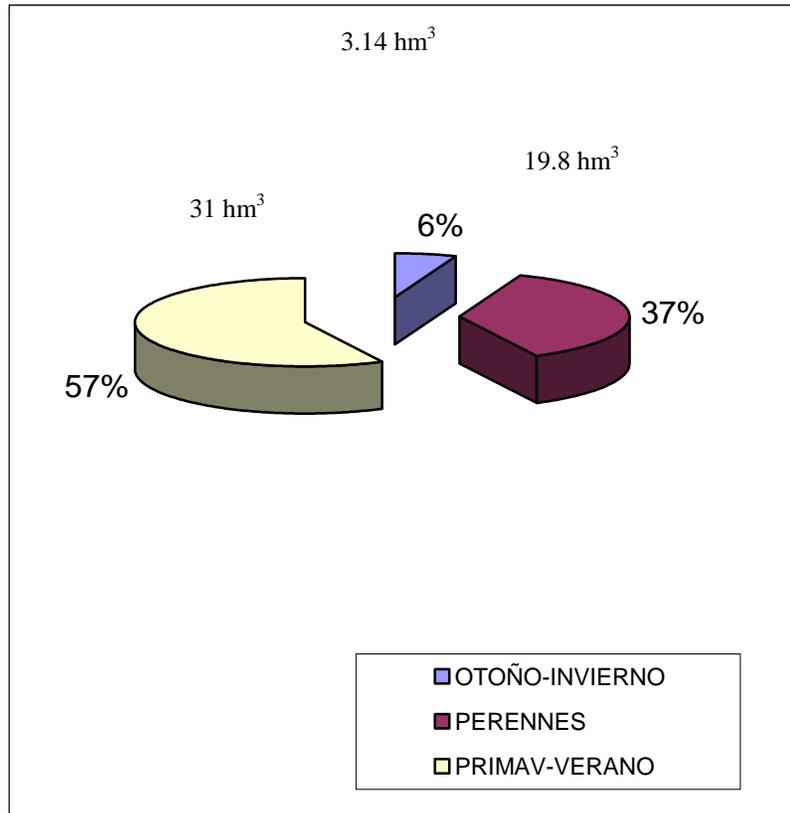


Figura 4.11 Volúmenes de agua estimados por ciclo agrícolas
SAGARPA, 2003

La estadística agrícola de SAGARPA reportada para el Distritito no distingue lo que se riega con agua de gravedad y/o con agua de pozo, por lo tanto la estimación de las fuentes del volumen utilizado (figura 4.12) para regar en el acuífero de Valle de Amazcala, se hizo considerando las láminas netas de riego con una eficiencia de conducción del 90%, este porcentaje se asignó con base en varias mediciones que la CONAGUA realizó que en zonas regadas con pozos del distrito.

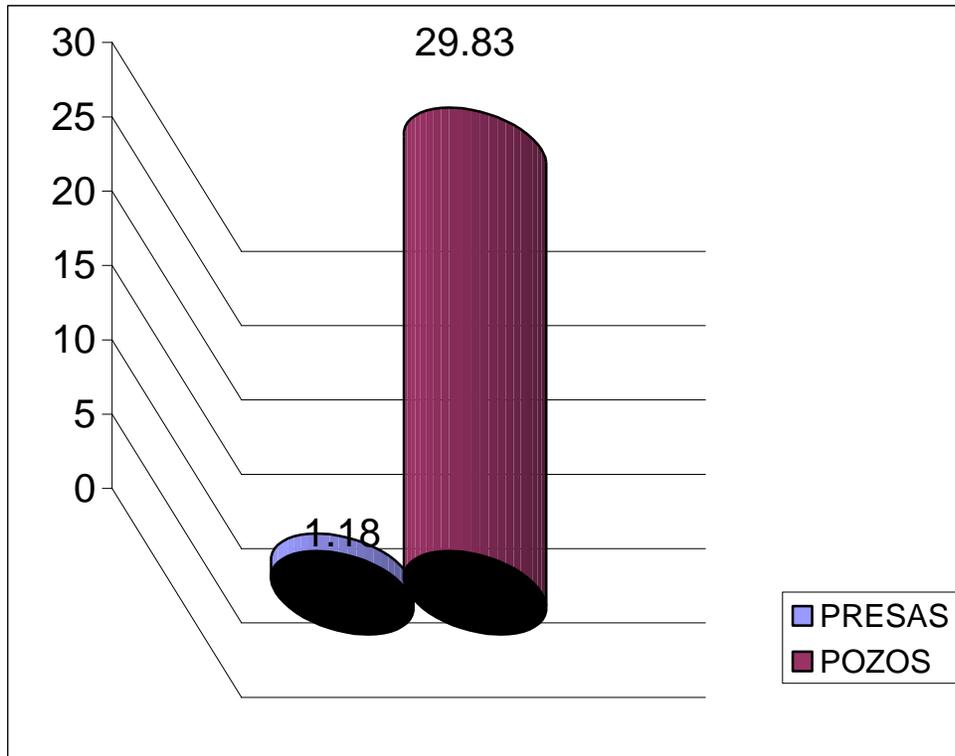


Figura 4.12 Fuentes de volúmenes utilizados en hm³/año
SAGARPA, 2003

De acuerdo a los datos obtenidos en el análisis espacial de los pozos que quedan inscritos dentro del acuífero sin considerar la zona de La Griega acorde a la investigación realizada por el Colegio de Posgraduados en colaboración con la Comisión Nacional del Agua, se puede observar en el cuadro 4.9 el volumen de agua subterránea extraída para los diferentes usos.

Cuadro No. 4.9 Uso actual del agua subterránea (2002)

Uso	Volumen hm³/año	Porcentaje %
Agrícola	29.83	75.18
Público urbano	3.20	8.06
Público urbano Exportación a Querétaro	4.70	11.84
Industrial	0.50	1.26
Doméstico y Pecuario	1.45	3.66
Total	39.68	100.00

Colegio de Posgraduados, 2003.

La Figura 4.13 muestra que el uso agrícola es el que mayor cantidad de agua utiliza, con un 75% del volumen total extraído, seguido del uso público urbano, del público urbano exportado a Querétaro y del doméstico - pecuario con 8%, 12 y 4%, respectivamente, teniendo por último el uso industrial con un poco más del 1%.

Los cultivos predominantes son los forrajes como se observó en el cuadro 4.7, debido a que en los últimos años se tiene un incremento de la actividad ganadera de bovinos y aves. La producción de carne de las especies ganaderas del municipio de El Marqués para 2004 en toneladas fue de: bovino 250, porcino 206, ovino 16, caprino 10 y aves 44,242 (SEDESU, 2004).

Tomando en cuenta los antecedentes históricos y la situación actual del Acuífero del Valle de Amazcala se decide trabajar en la Formulación del Plan de Manejo de dicho acuífero mediante la Planeación participativa apoyados en la metodología ZOPP.

**Uso del Agua Subterránea en el Acuífero
Valle de Amazcala**

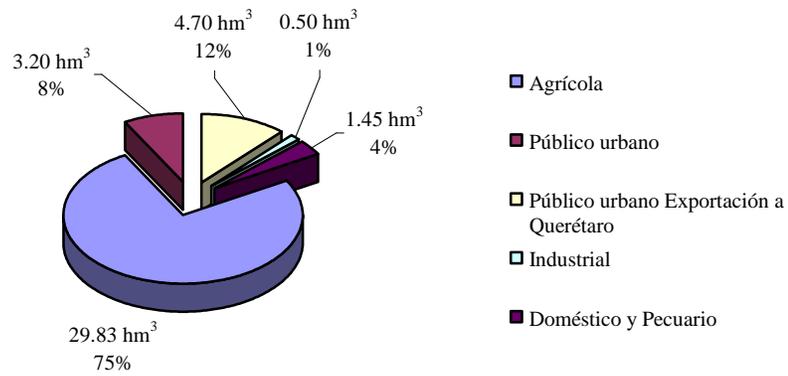


Figura No. 4.13 Distribución del uso del agua subterránea en el acuífero Valle de Amazcala

Elaboración propia

V. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO Y ANÁLISIS DE LOS TALLERES DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA

Basados en el marco legal se pretende la realización de talleres de planeación participativa de tipo colaborativa (Lilja y Ashby,1999), siguiendo la metodología ZOPP (Zielorientierte Projektplanung o “Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos”) involucrando a los usuarios para el manejo del Acuífero del Valle de Amazcala mediante los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS).

Al considerarse el problema del manejo del recurso ambiental hídrico como una consecuencia de diversos intereses e involucrados, y por basarse la metodología ZOPP en consensos para el análisis de problemas y la toma de decisiones, fue necesario partir de la integración, tanto del COTAS del Valle de Amazcala como del equipo promotor. Éste último con la responsabilidad de organizar los talleres y presentar los resultados del proyecto a la comunidad.

5.1 Integración del COTAS y Grupo Promotor

Dentro de las Instituciones encargadas de coordinar la planeación participativa con el objeto de recopilar de manera detallada todas las opiniones de los usuarios, a fin de analizarlas e integrarlas en el Plan de Manejo Integral, estuvieron las siguientes:

Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA) Oficinas centrales. Autoridad federal encargada de administrar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes. En esta ocasión la Ing. Araceli González L. (CNA-Gerencia de Aguas Subterráneas) participó como la representante de dicho organismo.

CONAGUA-Querétaro. Representación estatal. El Ing. Francisco Javier Gámez González, Jefe del Área Técnica, representó a esta institución.

Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero Valle de Amazcala (COTAS- Valle de Amazcala). Asociación civil que agrupa a usuarios de aguas subterráneas, como son agricultores, ganaderos, público urbano, doméstico, académicos, representantes de los tres niveles de gobierno y organizaciones no gubernamentales. Su objetivo es la formulación, promoción y seguimiento de la ejecución de programas y acciones que contribuyen a la estabilización y recuperación de los acuíferos. El C. Rosendo Aja Gómez, Presidente del COTAS de Amazcala representó a dicho organismo. (Comisión Estatal de Aguas,1998).

Colegio de Posgraduados (CP). Organismo público descentralizado, sectorizado a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación como centro público de investigación del Gobierno Federal, Instancia contratada por el COTAS y la CONAGUA para coordinar la planeación y elaborar el documento denominado Plan de Manejo. En este caso particular el Dr. Enrique Palacios Vélez es quien representó al CP, junto con sus colaboradores el Dr. Adolfo Exebio García y el Dr. Enrique Rubiños Panta.

La referencia específica de asistentes se puede consultar en la relación de los participantes en los talleres ZOPP (Ver apéndice A.5).

Equipo Promotor. La Coordinación del proceso de la Planeación del Proyecto como grupo promotor estuvo a cargo del siguiente personal: Por la Gerencia Estatal en Querétaro el Ing. Francisco Javier Gámez González y la Q.Lourdes Villegas . De la conducción y coordinación de la aplicación del método ZOPP se encargó el Lic. Carlos Gerardo Rodríguez Bravo, Jefe de Proyectos por parte de la Gerencia de Planeación Hidráulica de la CONAGUA- Guadalajara. Por parte de la Universidad Autónoma de Querétaro estuvo presente la L.Q. María Selene Reyes Caballero.

5.2. Calendarización de talleres

La CONAGUA propuso el lugar en donde se llevaron a cabo las reuniones, indicando hora y fecha; así mismo el Colegio de Postgraduados apoyó con los recursos materiales requeridos para el desarrollo de los talleres ZOPP.

Los talleres se realizaron en cinco etapas:

1. Primer Taller: se desarrolló el 03 de marzo del 2004, día en el cual se expuso formalmente la metodología ZOPP al COTAS de Amazcala.

2. Segundo Taller: se realizó los días 23 y 24 de marzo del 2004, se definieron los principios básicos para el manejo del agua, se elaboraron los primeros dos instrumentos en el proceso de planeación del proyecto: 1) El Árbol de Problemas y 2) El Árbol de Objetivos.

3. Tercer taller: se llevó a cabo los días 31 de marzo y 1º de abril del 2004, se determinaron Alternativas y se concluyó el Análisis de Involucrados así como la Matriz de Planeación.

4. Cuarto taller: se llevó a cabo el día 22 de abril del 2004, se elaboró la Planeación Operativa del Proyecto.

5. Quinto Taller: se realizó el 6 de mayo del 2004, consistió en una revisión integral de los resultados obtenidos en las etapas anteriores para realizar mayores aportaciones al documento. Además, se hizo una revisión de la planeación operativa del proyecto e integración final.

5.3 Diseño de Encuestas para el análisis de los talleres de PP.

Una vez integrado el COTAS de Amazcala y calendarizados los talleres, se procedió a definir la metodología para el análisis de la planeación participativa ya que todas las técnicas de trabajo presentan fortalezas y debilidades por lo que en su aplicación deben de considerar las limitaciones pertinentes.

El uso de encuestas como herramienta analítica para extraer la percepción y preferencias de las personas a algún problema ambiental, se denomina “Método de Valuación Contingente”. Éste aplica como instrumento de medición en las ciencias sociales y tiene como finalidad analizar el mejoramiento o deterioro del medio ambiente, además de promover el desarrollo sustentable de algún recurso (Beleausteguigoitia y Pérez, 1997), aplicándose en este caso, para el acuífero de Amazcala.

Éste método es potencialmente útil en los problemas o sectores que tienen que ver con calidad de agua, saneamiento, alcantarillado y conservación de activos naturales. Dicho método fue utilizado en este proyecto para el diseño de dos encuestas, para lograr dicho análisis que considera factores relacionados con el ambiente, los recursos humanos y económicos.

5.3.1 Procedimiento para la elaboración de las encuestas:

a) Definición del objetivo de las encuestas.

La primera encuesta (Apéndice A.2) fue dirigida a los participantes de los talleres y tuvo como objetivo visualizar el conocimiento general sobre su función como miembros del COTAS de Amazcala. Esta encuesta abarcó una evaluación personal en las actividades de los talleres, además de aspectos como el punto de vista en la problemática regional y el interés por participar nuevamente en una

dinámica semejante de acuerdo a la percepción que se tuvo en cuanto al éxito o fracaso de los talleres asistidos.

La segunda encuesta (Apéndice A.3) fue únicamente dirigida hacia el equipo técnico promotor. Su finalidad fue la de analizar de manera objetiva la experiencia realizada, además de plantear áreas de oportunidad que permitieron un enriquecimiento de la planeación participativa como un instrumento valioso para la resolución de problemas ambientales y humanos.

b) Clasificación de variables y escalas de medición.

Se utilizaron tres tipos de variables según Cadoche (citadas en Larios, 1999):

- Categóricas nominales, que no contaron con un orden establecido y fueron valores mutuamente excluyentes. En este caso correspondieron a las preguntas cuyas respuestas fueron “sí” y “no”.

- Categóricas ordinales, que incluyeron valores de las variables clasificadas en un determinado orden establecido, aunque la distancia entre cada uno de los valores resultó un poco subjetivo de determinar. En este caso se tuvieron las preguntas con variables en escala descendente que iban de excelente a pésimo. En donde: “Excelente” implicó el cumplimiento enteramente satisfactorio de acuerdo a la metodología establecida para el desarrollo de los talleres en diversos aspectos. “Pésimo” y “malo” indicaron una deficiente metodología, sin ningún resultado favorable en cuanto a la participación y desarrollo de talleres y “Bueno” y “Regular” son valores que determinaron un pobre desarrollo con áreas de oportunidad para las subsecuentes aplicaciones de la metodología.

Es importante considerar el tipo de variables utilizadas, ya que en el caso de las escalas nominales y ordinales la aplicación estadística se restringe al cálculo de proporciones, porcentajes y razones.

c) Formulación del cuestionario como instrumento de medición.

Para la elaboración de los cuestionarios se puso énfasis en proporcionar la mínima información para hacer comprensibles las preguntas, sin caer en información excesiva que pudiera favorecer respuestas no veraces.

Las encuestas de acuerdo a la manera de obtener los datos se consideraron como “encuestas de opinión” y ambas fueron realizadas a manera de cuestionario individual. De acuerdo a la forma de las respuestas siguiendo la clasificación de Cadoche, Lillian S. (citada en Larios 1999), se utilizaron:

- Preguntas cerradas, en donde se proporcionaron opciones para elegir una o más como respuestas, tomando en cuenta la facilidad del procesamiento de la información. También se consideraron en este caso como cerradas las preguntas que incluían variables categóricas ordinales a manera de lista de preferencias.
- Preguntas abiertas, en donde los encuestados expresaron su opinión directamente de acuerdo a sus experiencias en los talleres; esto con la finalidad de proporcionar una mayor riqueza en las respuestas. Posteriormente se llevó a cabo un proceso de categorización, que consistió en clasificarlas de tal forma que respuestas semejantes tuvieran la misma categoría para poder manipular los datos en el análisis de la información.

Para el contenido de los cuestionarios se tomaron en cuenta:

1.-Preguntas de identificación: ocupación, edad, último grado de estudio, lugar de residencia, lugar de trabajo y en el caso del grupo promotor, la función desempeñada en los talleres.

2.- Preguntas de información: las cuales dieron una idea del conocimiento y las responsabilidades de la participación de los encuestados en los talleres.

3.- Preguntas de intención: en este caso se consideró su propósito para la participación en otros talleres de planeación participativa.

4.- Preguntas de opinión: se conocieron sus puntos de vista y propuestas para el desarrollo de los talleres en el caso de la encuesta dirigida los participantes y la áreas de oportunidad identificadas en el caso del grupo promotor.

5.3.2 Trabajo de campo.

Los datos obtenidos de las encuestas fueron realizados en dos etapas; la encuesta dirigida a los participantes de los talleres, se aplicó al finalizar el cuarto (abril 2004) y quinto taller (mayo 2004), en la Exportadora de Hortalizas y la CONAGUA respectivamente.

La encuesta dirigida al grupo promotor se aplicó vía telefónica y correo electrónico ya que las instituciones de trabajo de algunos de los participantes se encontraban fuera del estado de Querétaro.

Los datos obtenidos como resultado de las encuestas se presentan en el capítulo seis como referencia para el análisis del alcance de la metodología de planeación participativa a manera de herramienta para la resolución o mitigación de problemas ambientales y para posteriores análisis complementarios que pudieran realizarse sobre el tema.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se clasificaron en dos partes: i) la primera de ellas sintetiza las actividades resultantes de los talleres de planeación participativa a través de la metodología ZOPP en el acuífero del Valle de Amazcala , incluyendo los objetivos estratégicos precisados, las actividades propuestas para su cumplimiento y los resultados de una modelación matemática de simulación que considera cinco diferentes escenarios de comportamiento del acuífero con una proyección de hasta 30 años. El Apéndice A.4. contiene los instrumentos finales generados en los talleres que constituyen el Plan de Manejo para el Acuífero. ii) la segunda parte se enfoca a la discusión y análisis del alcance de la metodología de la planeación participativa como herramienta en la solución integral y eficaz al problema de la sobreexplotación del acuífero.

6.1 Actividades Resultantes de la aplicación del método ZOPP en Amazcala

El utilizar éste método permitió identificar, con la participación de usuarios, instituciones gubernamentales de los tres sectores (federal, estatal y municipal), centros de enseñanza e investigación, de servicio, consultoría y ONG's, la problemática principal del acuífero del valle de Amazcala, así como las causas y efectos que vinculan el uso de las aguas subterráneas con el desarrollo sustentable del mismo y de la región.

Se definieron en forma consensuada las acciones a realizar y su secuencia para la estabilización del acuífero, además de recopilarse de manera detallada todas las opiniones de los usuarios, con el fin de analizarlas e integrarlas en un Plan de Manejo del Agua acorde a las necesidades de la región.

6.1.1. Objetivos y Actividades propuestas

El objetivo superior definido en el primer taller como “Inducir el desarrollo sostenible de la región” se consideró como la base del proyecto y su finalidad fue precisar objetivos claros que contuvieran los elementos técnicos, económicos y sociales que permitieran estimular un desarrollo sustentable de la región.

El objetivo del proyecto se concretó como “La estabilización del Acuífero de Amazcala” mediante una serie de actividades enfocadas hacia éste propósito, para asegurar la producción de agua de buena calidad coadyuvando así el cumplimiento del objetivo superior.

En el segundo taller en conjunto con los representantes de la comunidad de Amazcala se delimitaron los siguientes principios básicos sobre el manejo del agua que reflejan el enfoque e interés que tienen los participantes sobre el recurso hídrico:

- El manejo del agua debe ser integrado y sustentable.
- El manejo integrado considera a las aguas subterráneas, superficiales y residuales, en cantidad y calidad.
- Se contempla un cambio en el enfoque para satisfacer las necesidades del recurso hídrico; pasando de uno basado en el incremento de la oferta, a otro que básicamente se orienta a la reducción de la demanda mediante un uso eficiente del agua, que considere la recuperación de pérdidas físicas y el reuso del agua residual tratada y sin tratar.
- 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.

- 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.

Dentro de las actividades propuestas que fueron desarrolladas a lo largo de los talleres de planeación participativa se encuentran las siguientes enunciadas a manera de objetivos:

1. Se tiene un uso eficiente del agua

Para el cumplimiento de la estabilización del acuífero, se requiere mejorar el uso del agua tanto a nivel agropecuario como público urbano e industrial, por lo que se propusieron las siguientes actividades para inducir el desarrollo sustentable de la región.

Aumentar el beneficio de los productores agropecuarios

Dado que este sector representa la mayoría de usuarios del recurso hídrico es necesario un uso eficiente del agua y la energía, que se traduzca en mayores rendimientos y ganancias.

Hacer eficiente la operación del agua potable

Al incrementar la operatividad de los sistemas de agua potable y la capacitación a los órganos operativos se aprovecharía al máximo el agua extraída y se reducirían pérdidas que en la actualidad se estiman hasta en un 20% debidas a diversos factores como fugas, pérdidas por conducción, deficiente suministro de agua a usuarios y falta de instrumentos de medición para determinar dichas fallas en las redes hidráulicas.

Promover la cultura del conocimiento del valor real del agua

Se deberá promover el valor real del agua concientizando a los usuarios de optimizar el uso de la misma en cualquier sector ya que al no tener una idea del costo de extracción del agua se favorece su desperdicio, además de que la resistencia del pago por el servicio, conlleva a no disponer de recursos suficientes para mejorar los sistemas operativos.

Programa en materia educativa y para la sociedad

El diseño de programas y planes de estudio va de la mano con tener una cultura del agua que se difunda a la sociedad a través de las escuelas en los tres niveles, básico, medio y superior para lograr un uso eficiente del recurso en todos los sectores. Esta propuesta dependerá del apoyo a nivel gobierno por medio de la SEP apoyados por la CONAGUA, la CEA y demás dependencias relacionadas para capacitar a los diferentes sectores de usuarios.

Rehabilitar y mantener la infraestructura del agua potable

Es necesaria una capacitación sobre mantenimiento calificado a la infraestructura hidráulica ya que en el sector público urbano una gran parte de pérdidas de agua son por una inadecuada resolución de fallas sobre todo en fugas de considerable volumen y frecuencia.

Hacer eficiente el riego agrícola

El sector agrícola debe estar consciente de que el ser el principal usuario del acuífero conlleva la responsabilidad de verificar el correcto funcionamiento de sus equipos de extracción, sus implementos de conducción y el mejoramiento de técnicas de riego; lo que favorecerá la recuperación del acuífero mediante el

ahorro y uso eficiente del agua. Es importante también una constante actualización y capacitación en sistemas de riego.

Rehabilitar y mantener la infraestructura de riego

Se recomienda que los usuarios agrícolas busquen apoyo de instituciones mediante programas establecidos por el gobierno o particulares para conservar sus sistemas de riego en buen estado con el mantenimiento adecuado de acuerdo a las especificaciones de sus equipos. Esto alargará la vida útil de su infraestructura de riego y optimizará el uso del agua favoreciendo la recuperación del acuífero.

Capacitación y supervisión de la tecnología aplicada

Proporcionar capacitación sobre los equipos de bombeo y sistemas de riego por parte de los fabricantes, es decir instruir sobre la cantidad de agua requerida para cada tipo de cultivo con la supervisión de las instituciones afines a las actividades agrícolas.

2. Aumentar la recarga del acuífero de Amazcala

Las acciones recomendadas para este fin incluyen obras que favorezcan la captación estableciendo un buen control y manejo del recurso, evitando así desperdicios innecesarios.

3. Equilibrar la extracción

Para lograr un equilibrio hidrológico en el acuífero, es decir que las entradas y las salidas al mismo tiendan a ser iguales al cambio de almacenamiento, se proponen dos aspectos: considerar una infraestructura de captación adecuada y

una normatividad que regule la extracción de manera eficiente para lograr la estabilización del acuífero. Esto mediante las siguientes acciones:

Elaborar y difundir el reglamento del acuífero

La creación de un reglamento que establezca derechos y obligaciones de los usuarios regularía la extracción de acuerdo al volumen concesionado, implementando sanciones para aquellos que no respeten dicho volumen o que no cuenten con una infraestructura adecuada en la extracción. Esto controlaría la sobreexplotación del acuífero, favoreciendo así su estabilización.

Concertar y actualizar los volúmenes concesionados

De ser necesario se deberán reestructurar los volúmenes de agua concesionados, con base en los datos que se tienen sobre la disponibilidad del agua, para evitar la sobreexplotación, lo que favorecerá el equilibrio del acuífero.

Inspección y vigilancia en los volúmenes extraídos y sus usos

Se recomienda la instalación de equipos de medición en los pozos que permita un adecuado control del volumen de extracción de acuerdo al reglamento del acuífero, ya que muchas veces existe un abuso del recurso, lo que favorece su desequilibrio.

Conocer la disponibilidad y condiciones del acuífero de Amazcala

Los organismos operativos deberán de realizar un monitoreo continuo, mediante instrumentos de medición adecuados, que garantice una información actualizada y confiable sobre la disponibilidad y condiciones reales del acuífero. Esto servirá de fundamento técnico para la implementación de acciones que permitan la estabilización del acuífero.

Conocer y divulgar la LAN y su reglamentación

El conocer y divulgar la Ley de Aguas Nacional y su reglamento, permitirá un apego a los volúmenes de extracción concesionados. Además de promover el respeto y buen uso de los medidores de control en los pozos. Esto con la finalidad de evitar abusos que favorezcan el desequilibrio del acuífero.

Fortalecer económica, técnica y administrativamente al COTAS

Este fortalecimiento permitirá que el Consejo Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del acuífero Valle de Amazcala, tenga la capacidad de aplicar las acciones propuestas en este plan. El desarrollo sostenible de la región resultaría favorecida mediante la estabilización del acuífero.

4. Se cuenta con un manejo integral de la cuenca

Es necesario considerar un grupo de acciones orientadas a aprovechar los recursos naturales presentes en la cuenca para favorecer el crecimiento económico y otro grupo de acciones orientadas a conservarlos, recuperarlos y protegerlos (manejarlos). Estas acciones deberán ser previamente coordinadas entre si considerando su efecto conjunto en la dinámica de la cuenca y en sus pobladores.

5. No aumentar la exportación del acuífero para el envío de agua a la ciudad de Querétaro y retornar agua tratada

Un motivo que interviene en la sobreexplotación del acuífero es la exportación de agua para satisfacer la creciente demanda de la Ciudad de Querétaro, la cual es de aproximadamente el 5% del total de concesiones inscritas en el REPDA. En los talleres se mencionó la opción de una reposición de dicha extracción por agua residual tratada para ser utilizada en el sector agrícola. Esta propuesta deberá ser analizada para evaluar si es viable económica y

tecnológicamente. La propuesta consiste en aplicar eficientemente el Plan de Desarrollo Urbano en la ciudad de Querétaro, y disminuir el 45% de ineficiencia en el uso del agua en la misma.

Se discutieron también dentro de los talleres propuestas para disminuir la demanda en los sectores agrícola y público urbano, en donde se mencionó el mejorar la administración de los servicios de agua potable, considerando penalizar desperdicios, así como la instauración de programas de detección y reparación de fugas. Con esto se pretende tener un manejo adecuado del acuífero que permita su estabilización.

Para el sector industrial no se incluyeron propuestas debido a que cuentan con programas para el tratamiento y uso de aguas residuales además de un pago por los derechos de uso de agua elevado.

En cuanto a las acciones para incrementar la oferta se recomienda la protección y conservación de zonas de recarga actuales, la recuperación de los cauces de los ríos, el mantenimiento adecuado de los almacenamientos de agua y el crear una verdadera cultura del correcto uso del agua basado en información a los usuarios de las condiciones actuales de la disponibilidad del recurso en el acuífero.

6.1.2 Modelación de escenarios. Consideraciones.

La modelación de escenarios fue realizada de acuerdo a la problemática identificada por el COTAS de Amazcala en los talleres de planeación, en donde se establecieron los marcos de referencia o fronteras de los modelos , partiendo desde no implementar ninguna acción: Escenario No. 1 “Inercial”, hasta lograr el equilibrio del acuífero: Escenario No. 5 “Equilibrio”. Esto con el objetivo de hacer una simplificación de la realidad física y simular el comportamiento del acuífero ante acciones exteriores variables discutidas de acuerdo a la metodología participativa.

El desarrollo lo llevó a cabo el Ing. Salvador Peña a través de una empresa de consultoría particular a petición de la CONAGUA-QRO como complemento del Plan de Manejo Integral del Acuífero del Valle de Amazcala. Se tomó como referencia el Estudio Geohidrológico y simulación matemática de los Valles de Chichimequillas y Buenavista (CEA, 1993) ubicados en el estado de Querétaro y El Modelo matemático de simulación del Valle de Chichimequillas (CEA, 1996a).

Con base en datos y acciones históricas conocidas se elaboraron los diferentes escenarios que se describen a continuación. El análisis de sus resultados permitirá comprobar su coherencia con los datos reales que se poseen, en caso de no ser así se habrá de modificar el modelo conceptual.

Para la estimación de los volúmenes de extracción de aguas subterráneas se aplicaron diversas metodologías. Por ejemplo, para el uso agrícola se trató de evaluar la superficie regada y las laminas de riego usadas para cada cultivo. Se utilizó la información proporcionada por el distrito de desarrollo rural, sobre superficies regadas de cada cultivo y estas superficies se corroboran mediante el uso de dos imágenes de satélite, una en época donde aparecen cultivos de primera-verano (2002 - junio) y otra para el periodo otoño-invierno (2003 - marzo, apéndice A1), con la localización de predios con distintos cultivos, se calibró la imagen para obtener la estructura de los cultivos. Posteriormente se estimaron los requerimientos de riego, láminas netas y brutas, para cuantificar los volúmenes usados en este sector.

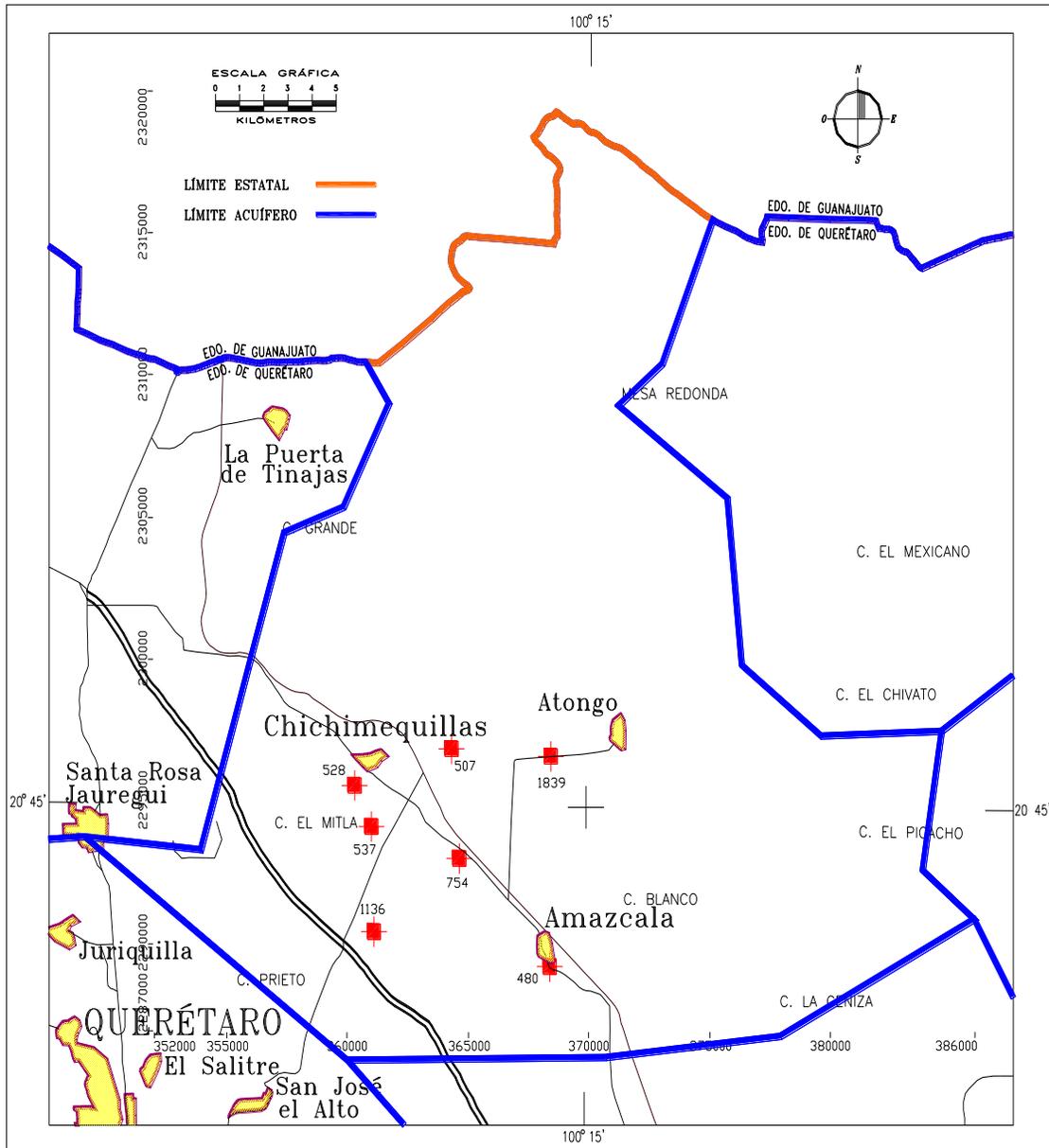
Las recargas al acuífero que se consideraron en la predicción fueron las debidas a las precipitaciones de lluvia, las cuales son las mismas en todos los escenarios, cambiando solamente las recargas debidas a los retornos de agua subterránea empleada en el riego, así como las provenientes de las fugas de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

El cálculo de las dotaciones en el uso público urbano, se realizó con base en la población total del municipio El Marqués, donde aproximadamente el 50%

corresponde a la zona cubierta por el acuífero, en este caso 35,000 habitantes; considerando una dotación de 250 l/hab-día, aunque ésta puede incrementarse en algunas zonas por el abasto a animales domésticos.

Para la estimación del volumen de extracción para uso industrial se obtuvieron los datos de los derechos pagados a la CONAGUA.

Se eligieron siete pozos que contaban con hidrógrafos y que cubrieron de manera general la zona de explotación. Dichos pozos se muestran en la figura 6.1 y fueron utilizados para comparar las elevaciones del nivel estático en los diferentes escenarios propuestos.



No. De pozo	Denominación
P.480	Hacienda Amazcala
P.507	Rancho G.B. No.4
P.528	Rancho El Mesón No.4
P.537	Ejido Chichimequillas 2
P.754	La Hacienda
P.1136	Ex. Hacienda Dolores
P.1839	Rancho Los Leones No.3

Figura No.6.1 Localización de pozos con hidrógrafos
 COLEGIO DE POSGRADUADOS, 2003

Conociendo las características del acuífero se generó un modelo matemático de simulación en VisualModflow 2.8.1, para representar los efectos que tendrán cinco diferentes escenarios sobre el funcionamiento del acuífero con una proyección de 30 años. Estos escenarios predecirán impactos en la hidrología subterránea bajo diferentes alternativas de manejo para dar una idea del problema de la sobreexplotación existente.

a) Escenario 1. Inercial tendencia actual.

Consistió en respetar el incremento en el uso público urbano e industrial sin hacer ninguna modificación adicional.

Se utilizó el modelo matemático denominado “Amazcal.vmf”, a partir del cual se elaboró el modelo “Amaziner.vmf” hasta el año 2030 considerando las siguientes variables:

- El crecimiento poblacional hasta el año 2030 estuvo estimado en 47,664 habitantes dentro del área de influencia del acuífero, de acuerdo la estimación del CONAPO 2004. (ver cuadro 4.5).
- Los volúmenes de agua necesarios para satisfacer las necesidades de la población en cuestión incrementarán de 3.2 hm³/año, a 4.4 hm³/año para el año 2030 según estimaciones realizadas por el CP.
- El volumen del agua exportada a la Ciudad de Querétaro se mantuvo en 4.7 hm³/año durante este escenario.
- Para el uso pecuario e industrial, calculando un crecimiento similar al de población, hasta el año 2030 será del orden de 0.7 hm³/año.
- Para los volúmenes de agua de uso agrícola se ha supuesto una reducción inercial de 29.8 hm³/año que se extraen ahora a 21.93 hm³/año, para el 2030 basada en los datos recopilados por el Colegio de Posgraduados.
- Se redujo la extracción en 6.0 hm³/año variando de 39.7 hm³/año a 33.7 hm³/año en un lapso de aproximadamente 28 años.

- Las recargas que recibirá el acuífero oscilarán de 24.0 a 22.7 hm³/año y serán las provenientes de la infiltración de agua de lluvia, de los excesos de riego y fugas del sistema de abastecimiento.
- No se contemplaron recargas debidas a los excesos de riego con agua superficial provenientes de las Presas de Almacenamiento “El Carmen” y “Los Pirules”, debido a que se estima que solamente riegan en promedio unas 150 ha con volúmenes que varían año con año según la lluvia anual pero que en promedio se estima que llega a usarse del orden de 1 hm³, dicha proporción no se considera significativa.

Los resultados de la simulación realizada se muestran en el Cuadro 6.1, en el cual se observa que el minado del acuífero pasará de -15.71 hm³/año en el año 2002 a -10.5 hm³/año para el año 2030 y por tanto disminuirán sensiblemente las tasas de abatimiento de los niveles estáticos y profundidad de los niveles dinámicos al pasar de un ritmo de -0.6 m/año a -0.4 m/año, de tal forma que el promedio de la profundidad de los niveles estáticos para el año 2030 será del orden de 101.5 m, es decir, 14.5 m más que la profundidad promedio actual.

La figura 6.2 muestra la variación promedio esperada de los niveles estáticos durante el período de 1993-2003 para la zona de explotación.

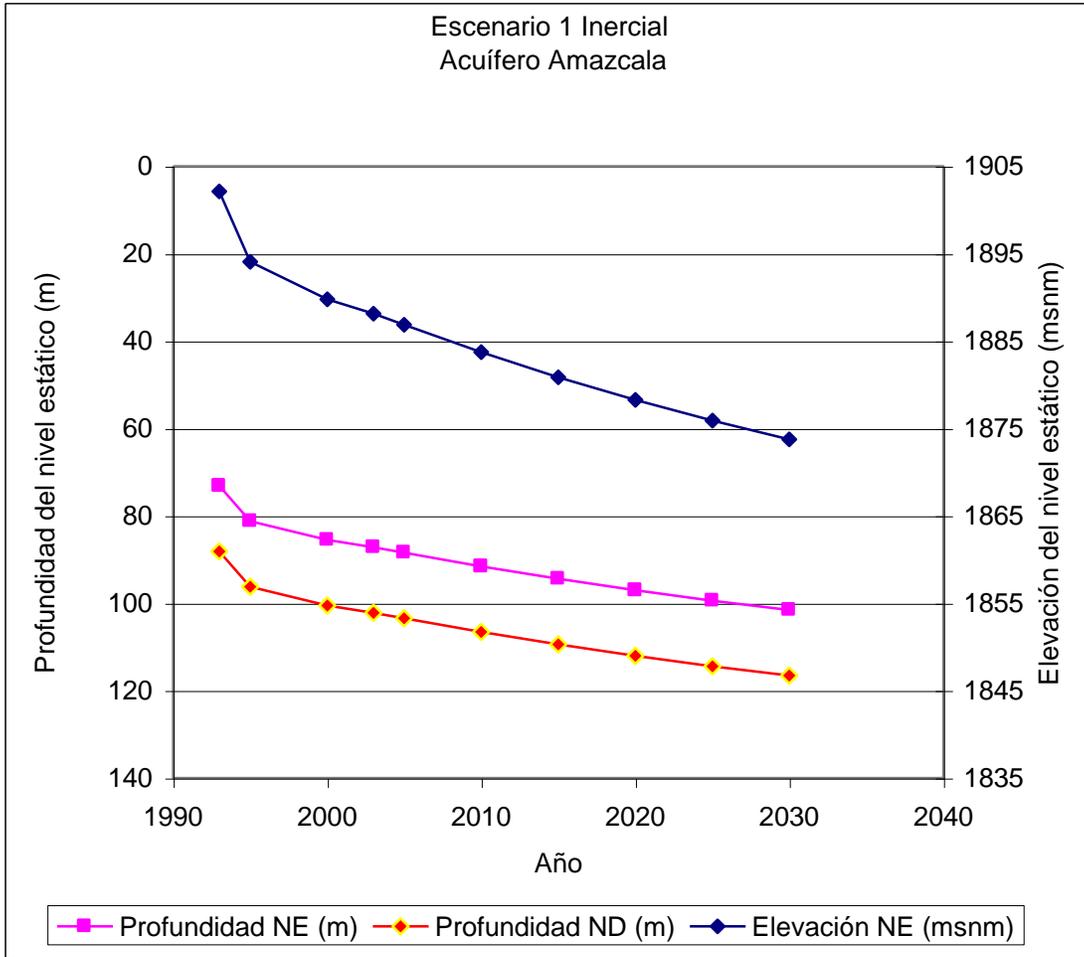


Figura No. 6.2 Evolución promedio de los niveles estáticos y dinámicos obtenidos de la simulación del modelo “Amaziner.vmf”. Escenario 1 inercial

Cuadro No. 6.1 Resultados obtenidos de los balances y del modelo de simulación del acuífero Valle de Amazcala, Escenario 1 Inercial

Escenario 1 Inercial								Resultados del Modelo						
Año	2002	2002-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Población (habitantes)	36,124	37,725	40,135	42,394	44,466	46,256	47,664							
Uso publico urbano total (hm ³ /año)	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.2	4.4							
P.U. Agua subterránea (hm ³ /año)	3.20	3.44	3.66	3.87	4.06	4.22	4.35							
Agrícola Subterránea (hm ³ /año)	29.83	28.34	26.92	25.58	24.30	23.08	21.93							
Pecuario	1.45	1.56	1.66	1.75	1.84	1.91	1.97							
Industrial (hm ³ /año)	0.50	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66	0.68							
Exportación a Querétaro	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73							
Extracción bruta total (hm ³ /año)	39.71	38.60	37.54	36.53	35.56	34.60	33.66	39.59	38.49	37.33	36.32	35.35	34.13	33.19
Salidas horizontales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES	39.71	38.60	37.54	36.53	35.56	34.60	33.66	39.59	38.49	37.33	36.32	35.35	34.13	33.19
Recarga lluvia (hm ³ /año)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0							
Recarga lluvia partes altas (hm ³ /año)	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1							
Entradas horizontales (hm ³ /año)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recarga Público urbano (hm ³ /año)	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9							
Recarga por retornos de riego Subterránea.(hm ³ /año)	6.3	6.0	5.7	5.5	5.2	5.0	4.8							
RECARGA TOTAL (hm³/año)	24.00	23.77	23.55	23.34	23.14	22.94	22.75	23.95	23.71	23.49	23.28	23.07	22.89	22.68
Minado (hm³/año)	-15.71	-14.84	-13.99	-13.19	-12.42	-11.66	-10.91	-15.64	-14.78	-13.84	-13.04	-12.28	-11.24	-10.51
Profundidad del nivel estático (m)								87.17	88.43	91.56	94.43	97.04	99.40	101.54
Profundidad del nivel dinámico (m)								102.17	103.43	106.56	109.43	112.04	114.40	116.54
Abatimiento del nivel estático (m/año)									-0.63	-0.63	-0.57	-0.52	-0.47	-0.43
Elevación del nivel estático (msnm)								1888.13	1886.87	1883.74	1880.87	1878.26	1875.90	1873.76

b) Escenario 2. Status Quo, extracción REPDA

Este escenario consistió en presentar la situación que definiría al acuífero si se continuara explotando únicamente con los volúmenes concesionados por el REPDA.

Se elaboró el modelo matemático denominado "Amazrep.vmf que nos permite conocer el comportamiento bajo dicha condición

Este modelo considera las siguientes variables para una simulación hasta el año 2030:

- El acuífero será explotado de la misma forma que la actual hasta el año 2005, a partir de este año se asume que la extracción será igual al volumen registrado en el REPDA.
- La distribución de los pozos es la que señala el REPDA dentro de los límites del acuífero en cuestión, y el volumen de bombeo concesionado es el establecido en el DOF del 3 de enero de 2003 de 41.84 hm³/año.
- En este escenario se obtuvieron recargas sensiblemente elevadas por manejar volúmenes de extracción mayores a los actuales.
- No se consideran entradas por flujo subterráneo horizontal debido a que los provenientes del acuífero de Buenavista por el noroeste del valle son poco significativos.

En el cuadro 6.2 y la figura 6.3 se observan los resultados de la simulación en donde se observa que de acuerdo a los balances del modelo, el acuífero seguirá siendo sobreexplotado y los niveles estáticos abatiéndose a razón de - 17.4 hm³/año.

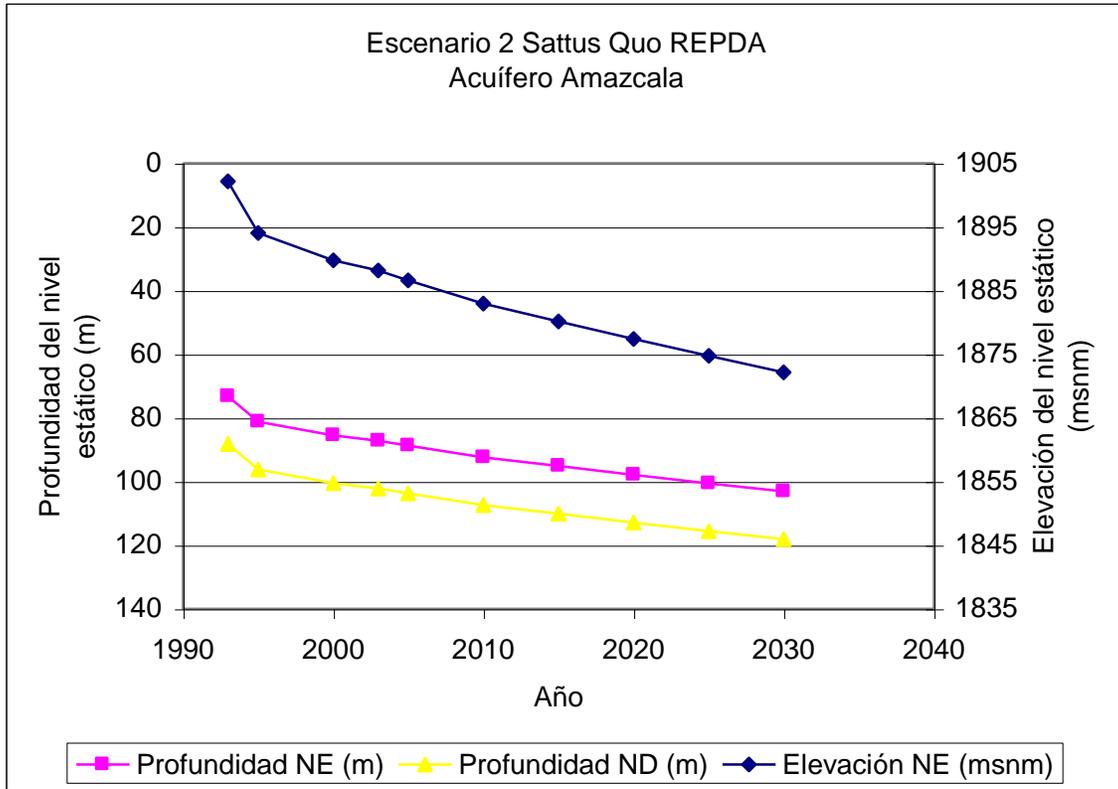


Figura No. 6.3 Evolución promedio de los niveles estáticos y dinámicos obtenidos de la simulación del modelo “Amazrep.vmf”. Escenario 2 Status Quo REPDA

Cuadro No. 6.2 Resultados obtenidos de los balances y del modelo de simulación del acuífero Valle de Amazcala,
Escenario 2 Status Quo REPDA

Escenario 2 Satutus Quo REPDA								Resultados del Modelo						
Año	2002	2002-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Población (habitantes)	36,124	37,725	40,135	42,394	44,466	46,256	47,664							
Uso publico urbano total (hm ³ /año)	3.2	3.4	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44							
P.U. Agua subterránea (hm ³ /año)	3.20	3.44	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55							
Agrícola Subterránea (hm ³ /año)	29.83	28.34	32.92	32.92	32.92	32.92	32.92							
Pecuario	1.45	1.56	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42							
Industrial (hm ³ /año)	0.50	0.54	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22							
Exportación a Querétaro	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73							
Extracción bruta total (hm ³ /año)	39.71	38.60	41.84	41.84	41.84	41.84	41.84	39.59	39.51	40.56	40.56	40.56	40.48	40.48
Salidas horizontales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES	39.71	38.60	41.84	41.84	41.84	41.84	41.84	39.59	39.51	40.56	40.56	40.56	40.48	40.48
Recarga lluvia (hm ³ /año)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0							
Recarga lluvia partes altas (hm ³ /año)	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1							
Entradas horizontales (hm ³ /año)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recarga Público urbano (hm ³ /año)	0.6	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5							
Recarga por retornos de riego Subterránea.(hm ³ /año)	6.3	6.0	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9							
RECARGA TOTAL (hm³/año)	24.00	23.77	24.48	24.48	24.48	24.48	24.48	23.95	24.02	24.36	24.36	24.36	24.36	24.36
Minado (hm³/año)	-15.71	-14.84	-17.36	-17.36	-17.36	-17.36	-17.36	-15.64	-15.49	-16.20	-16.20	-16.20	-16.12	-16.12
Profundidad del nivel estático (m)								87.17	88.68	92.36	95.13	97.88	100.56	103.14
Profundidad del nivel dinámico (m)								102.17	103.68	107.36	110.13	112.88	115.56	118.14
Abatimiento del nivel estático (m/año)									-0.75	-0.74	-0.55	-0.55	-0.54	-0.52
Elevación del nivel estático (msnm)								1888.13	1886.62	1882.94	1880.17	1877.42	1874.74	1872.16

c) Escenario 3. Satus Quo extracción actual

Este escenario consideró el comportamiento del acuífero manteniendo constante el volumen actual de extracción por medio del modelo "Amazsq.vmf".

Se contemplaron las siguientes variables:

- El bombeo y las recargas fueron las mismas que las actuales: 39.7 hm³/año y 24.0 hm³/año, respectivamente, teniendo por tanto el acuífero un minado constante del orden de -15.71 hm³/año.
- Las zona de mayor abatimiento, fue el área donde se localizan los pozos que bombean del orden de 4.7 hm³/año para complementar el suministro de agua potable a la ciudad de Querétaro.
- Los niveles estáticos para este escenario se obtuvieron al considerar el área donde se realiza la explotación del acuífero por medio de pozos consignados en el censo de 1995.

La variación de los niveles promedio de agua subterránea durante el período 1993-2030 se puede observar en la figura 6.4 en donde el nivel estático promedio alcanzará una profundidad del orden de 121.0 m y el nivel dinámico estuvo estimado aproximadamente a 136 m, es decir 15.0 m por debajo del estático.

Los resultados obtenidos del modelo para este escenario se incluyen en el cuadro 6.3 en donde se observa que la elevación al nivel estático en el área de mayor abatimiento llegará a ser del orden de 1840 msnm y que el abatimiento total desde 1993 sería del orden de -40.0 m más que la actual.

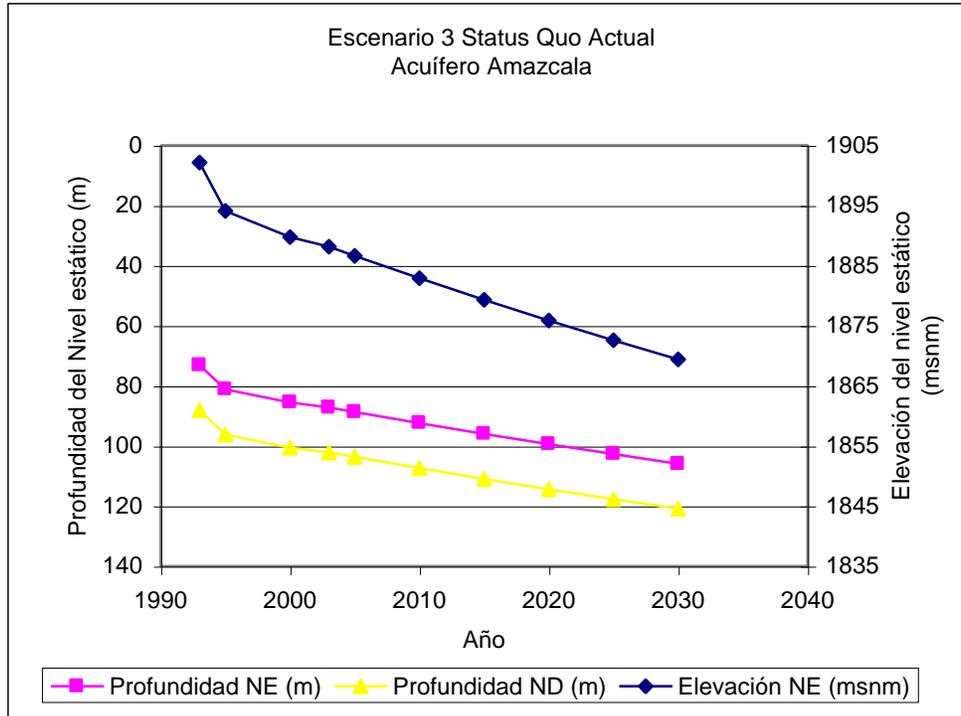


Figura No. 6.4 Evolución promedio de los niveles estáticos y dinámicos obtenidos de la simulación del modelo “Amazsq.vmf”. Escenario 3 status Quo extracción actual

Cuadro No. 6.3 Resultados obtenidos de los balances y del modelo de simulación del acuífero Valle de Amazcala.
Escenario 3 Status Quo extracción actual

Escenario 3 Status Quo Actual								Resultados del Modelo						
Año	2002	2002-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Población (habitantes)	36,124	37,725	40,135	42,394	44,466	46,256	47,664							
Uso publico urbano total (hm ³ /año)	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2							
P.U. Agua subterránea (hm ³ /año)	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20							
Agrícola Subterránea (hm ³ /año)	29.83	29.83	29.83	29.83	29.83	29.83	29.83							
Pecuario	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45							
Industrial (hm ³ /año)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50							
Exportación a Querétaro	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73							
Extracción bruta total (hm ³ /año)	39.71	39.71	39.71	39.71	39.71	39.71	39.71	39.59	39.51	39.51	39.51	39.51	39.24	39.02
Salidas horizontales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES	39.71	39.59	39.51	39.51	39.51	39.51	39.24	39.02						
Recarga lluvia (hm ³ /año)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0							
Recarga lluvia partes altas (hm ³ /año)	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1							
Entradas horizontales (hm ³ /año)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recarga Público urbano (hm ³ /año)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6							
Recarga por retornos de riego Subterránea.(hm ³ /año)	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3							
RECARGA TOTAL (hm³/año)	24.00	23.95	23.95	23.95	23.95	23.95	23.95	23.95						
Minado (hm³/año)	-15.71	-15.64	-15.56	-15.56	-15.56	-15.56	-15.29	-15.07						
Profundidad del nivel estático (m)								87.17	88.69	92.40	95.98	99.43	102.75	105.93
Profundidad del nivel dinámico (m)								102.17	103.69	107.40	110.98	114.43	117.75	120.93
Abatimiento del nivel estático (m/año)									-0.76	-0.74	-0.72	-0.69	-0.66	-0.64
Elevación del nivel estático (msnm)								1888.13	1886.61	1882.90	1879.32	1875.87	1872.55	1869.37

d) Escenario 4. Máxima tecnificación.

Este cuarto escenario consideró una tecnificación inmediata pero bajo la misma superficie de cultivo actual con sistemas de riego más eficientes, modificando el suministro a la población e industria y las recargas al acuífero. Esto mediante el modelo matemático llamado "Amazmax.vmf" que considera los siguientes parámetros:

- Las acciones de tecnificación se integraron a partir del año 2005 reduciéndose el volumen para uso agrícola de 29.8 a 21.9 hm³/año hasta el 2030.
- Los volúmenes de uso público urbano, industrial y pecuario incrementaron 1.0 hm³/año en el transcurso del escenario de acuerdo al crecimiento demográfico de la región.
- El volumen de exportación a Querétaro se mantuvo con un valor constante de 4.7 hm³/año.
- La extracción bruta de agua subterránea disminuyó de 39.7 a 32.7 hm³/año hasta el 2030.
- Se disminuyó la recarga inducida por infiltración debida a los excesos de riego y fugas de un 20 a un 5%, ya que considerando la tecnificación dichos excesos son mínimos.
- Los conos de abatimiento ocasionados por bombeo, alcanzarán altitudes mínimas de 1830 y 1840 msnm alrededor y en el centro del valle respectivamente.
- El abatimiento máximo esperado para el período 1993-2030, sería del orden de 80 a 90 m, en las zonas externas, mientras que hacia el centro del valle el abatimiento máximo sería del orden de 40.0 m

En la figura 6.5 se muestran las evoluciones promedio de los niveles estáticos y dinámicos del acuífero en donde se observa que la profundidad del nivel estático descenderá de 88 m a 104 m hasta el 2030.

En el cuadro 6.4 se muestran los resultados de los balances obtenidos en este escenario.

Del análisis de los resultados obtenidos en este escenario se puede concluir que el minado prácticamente se mantendría constante y por tanto los abatimientos continuarían presentándose con un valor promedio de -0.60 m /año

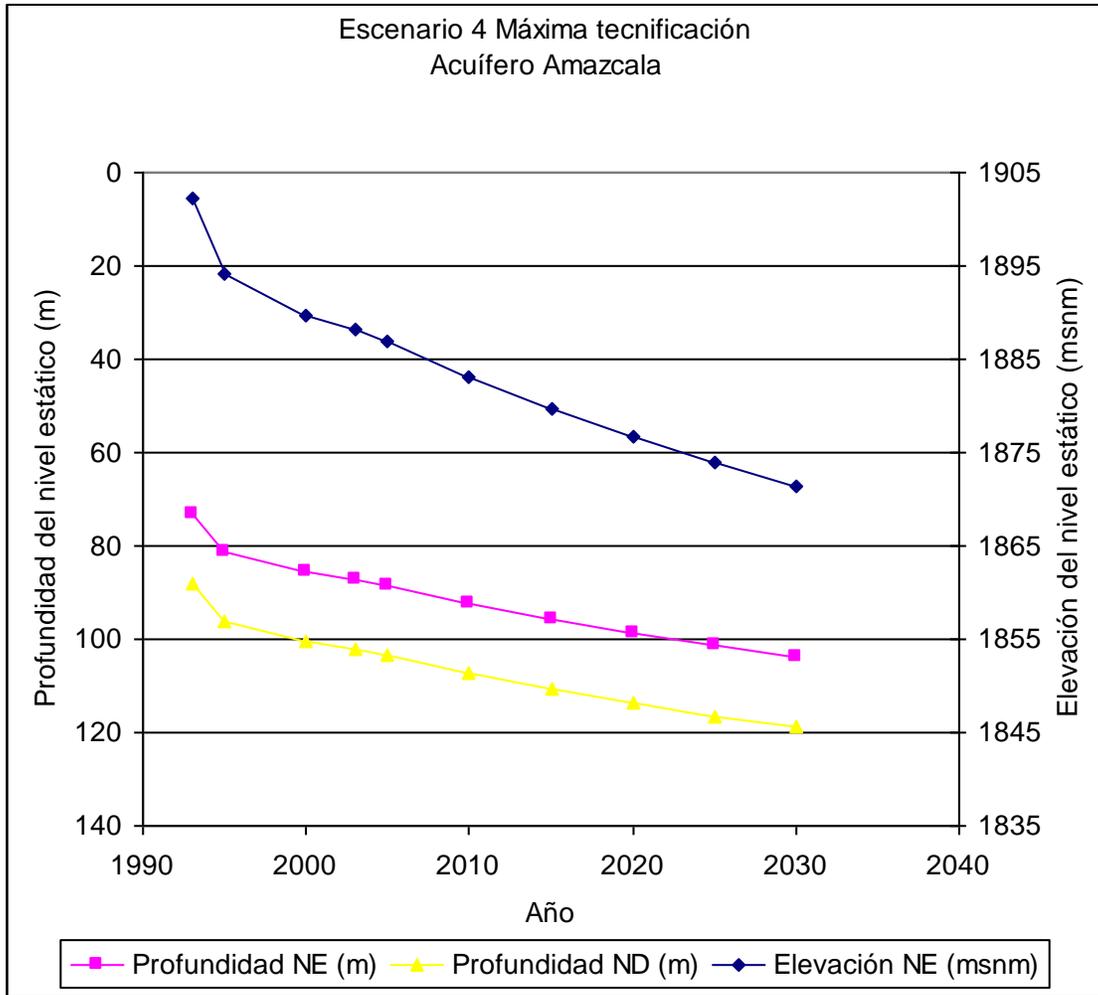


Figura No. 6.5 Evolución promedio de los niveles estáticos y dinámicos obtenidos de la simulación del modelo “Amazmax.vmf”. Escenario 4 máxima tecnificación

Cuadro No. 6.4 Resultados obtenidos de los balances y del modelo de simulación del acuífero Valle de Amazcala.
Escenario 4 Máxima Tecnificación

Escenario 4 Máxima tecnificación							
Año	2002	2002-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030
Población (habitantes)	36,124	37,725	40,135	42,394	44,466	46,256	47,664
Uso publico urbano total (hm ³ /año)	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.2	4.4
P.U. Agua subterránea (hm ³ /año)	3.20	3.44	3.16	3.33	3.50	3.64	3.78
Agrícola Subterránea (hm ³ /año)	29.83	28.34	26.92	25.58	24.30	23.08	21.93
Pecuario	1.45	1.56	1.43	1.51	1.59	1.65	1.71
Industrial (hm ³ /año)	0.50	0.54	0.49	0.52	0.55	0.57	0.59
Exportación a Querétaro	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73
Extracción bruta total (hm ³ /año)	39.71	38.60	36.74	35.66	34.66	33.67	32.74
Salidas horizontales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES	39.71	38.60	36.74	35.66	34.66	33.67	32.74
Recarga lluvia (hm ³ /año)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Recarga lluvia partes altas (hm ³ /año)	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1
Entradas horizontales (hm ³ /año)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Recarga Público urbano (hm ³ /año)	0.6	0.7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Recarga por retornos de riego Subterránea. (hm ³ /año)	6.3	6.0	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2
RECARGA TOTAL (hm³/año)	24.00	23.77	18.68	18.62	18.57	18.52	18.47
Minado (hm³/año)	-15.71	-14.84	-18.06	-17.04	-16.09	-15.15	-14.27
Profundidad del nivel estático (m)							
Profundidad del nivel dinámico (m)							
Abatimiento del nivel estático (m/año)							
Elevación del nivel estático (msnm)							

e) Escenario 5. Condiciones de equilibrio.

Finalmente un quinto escenario tomó en cuenta las acciones requeridas bajo las condiciones actuales de uso del agua, considerando la disminución de las extracciones hasta alcanzar la estabilización del acuífero.

El modelo matemático se denominó “Amazeq.vmf” que establece las siguientes condiciones:

- Se planteó que el acuífero continuó siendo explotado en la forma actual hasta el año 2005, a partir de ese año y hasta el 2030 se aplicaron acciones para reducir la extracción únicamente en el sector agrícola.
- En el sector urbano e industrial se contempló un incremento de acuerdo al crecimiento poblacional estimado.
- Este escenario no considera acciones de uso eficiente.

La figura 6.6 muestra la evolución promedio de los niveles estáticos y dinámicos en el área del acuífero explotado, tendiendo a su estabilización.

De acuerdo a los resultados que se muestran en el cuadro 6.5 se observó un descenso a un volumen de 9 hm³/año en el uso agrícola para lograr el equilibrio del acuífero.

El volumen bruto total de extracción descenderá en forma genérica a partir del año 2005 de 39.0 hm³/año a 20.0 hm³/año, casi un 50% de la extracción actual.

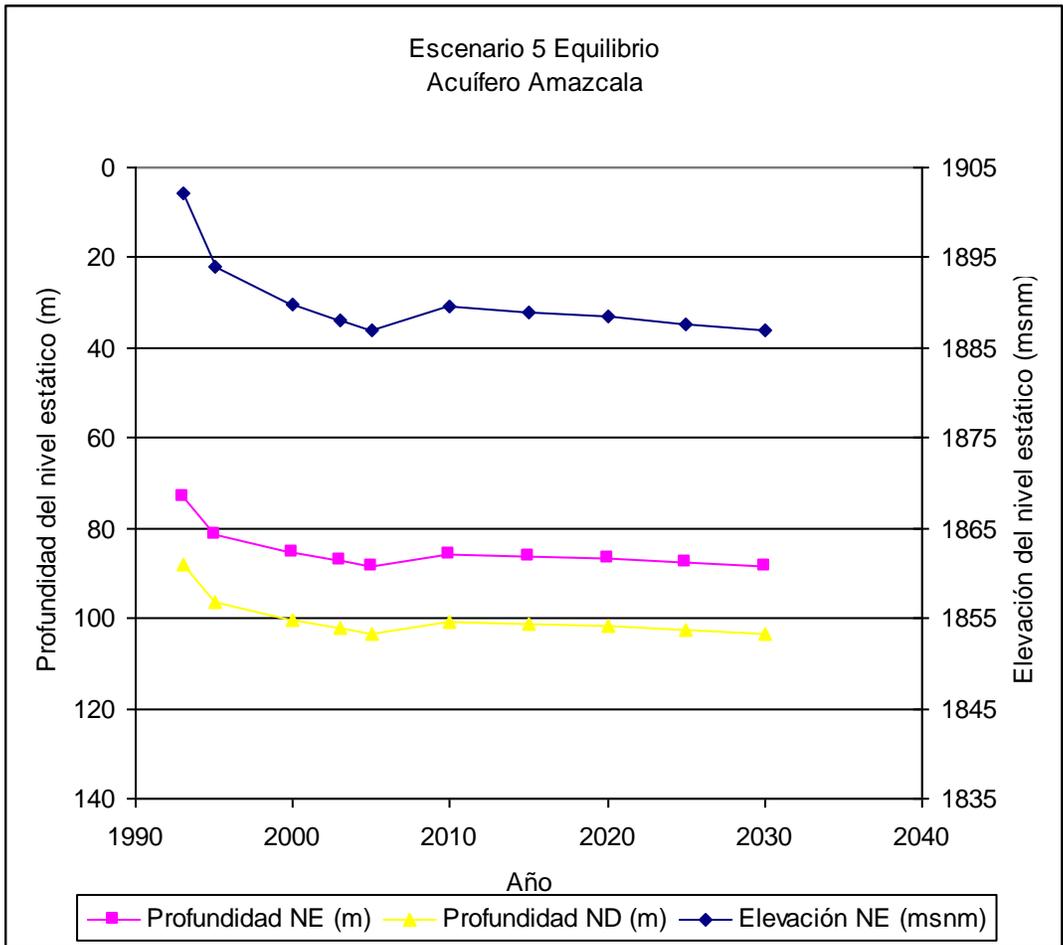


Figura No. 6.6 Evolución promedio de los niveles estáticos y dinámicos obtenidos de la simulación del modelo “Amazmeq.vmf”. Escenario 5 equilibrio

Cuadro No. 6.5 Resultados obtenidos de los balances y del modelo de simulación del acuífero Valle de Amazcala.
Escenario 5 Equilibrio

Escenario 5 equilibrio								Resultados del Modelo						
Año	2002	2002-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Población (habitantes)	36,124	37,725	40,135	42,394	44,466	46,256	47,664							
Uso publico urbano total (hm ³ /año)	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.2	4.4							
P.U. Agua subterránea (hm ³ /año)	3.20	3.44	3.66	3.87	4.06	4.22	4.35							
Agrícola Subterránea (hm ³ /año)	29.83	28.34	9.43	9.08	8.77	8.50	8.29							
Pecuario	1.45	1.56	1.66	1.75	1.84	1.91	1.97							
Industrial (hm ³ /año)	0.50	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66	0.68							
Exportación a Querétaro	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73							
Extracción bruta total (hm ³ /año)	39.71	38.60	20.05	20.04	20.03	20.02	20.02	39.59	38.49	19.77	19.73	19.72	19.45	19.44
Salidas horizontales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALIDAS TOTALES	39.71	38.60	20.05	20.04	20.03	20.02	20.02	39.59	38.49	19.77	19.73	19.72	19.45	19.44
Recarga lluvia (hm ³ /año)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0							
Recarga lluvia partes altas (hm ³ /año)	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1							
Entradas horizontales (hm ³ /año)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recarga Público urbano (hm ³ /año)	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9							
Recarga por retornos de riego Subterránea.(hm ³ /año)	6.3	6.0	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1							
RECARGA TOTAL (hm³/año)	24.00	23.77	20.05	20.04	20.03	20.03	20.02	23.95	23.71	19.91	19.90	19.89	19.89	19.88
Minado (hm³/año)	-15.71	-14.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-15.64	-14.78	0.14	0.17	0.17	0.44	0.44
Profundidad del nivel estático (m)								87.17	88.43	85.81	86.27	86.91	87.59	88.30
Profundidad del nivel dinámico (m)								102.17	103.43	100.81	101.27	101.91	102.59	103.30
Abatimiento del nivel estático (m/año)									-0.63	0.52	-0.09	-0.13	-0.14	-0.14
Elevación del nivel estático (msnm)								1888.13	1886.87	1889.49	1889.03	1888.39	1887.71	1887.00

6.1.3 Análisis comparativo entre escenarios

Una de las finalidades de haber realizado la modelación de escenarios fue la de predecir impactos bajo diferentes alternativas de manejo para sensibilizar cuantitativamente a los usuarios. El mostrar estos resultados al finalizar los talleres, permitió enfatizar la necesidad de dirigir esfuerzos en dos direcciones: disminuir la extracción y aumentar la recarga. Ambas líneas de acción convergen en la estabilización del acuífero.

Se realizó una clasificación jerárquica de las acciones de acuerdo a su impacto en el acuífero. Es decir, se determinaron cuales tienen mayor o menor impacto en la reducción de la demanda, el aumento de la disponibilidad y el beneficio en los productores.

Dentro de los instrumentos resultantes de la metodología ZOPP se incluyó un sistema de control que permite evaluar y dar seguimiento al Plan de Manejo, verificando el avance programado contra el real, a través de ciertos indicadores establecidos para un adecuado monitoreo de resultados (sección 6.2.). En el planteamiento de dichos indicadores, se analizó la periodicidad, la forma de medición y las fuentes de datos a utilizar, así como los responsables de realizar dichas mediciones (Apéndice A.4).

El acuífero se comportó de manera similar de acuerdo a las variaciones de los escenarios, con excepción del cinco (equilibrio), como se muestra en el cuadro 6.6. En donde las fluctuaciones de la profundidad promedio de los niveles estáticos fluctúa de 88 a 106 m con un abatimiento promedio de -0.38 a 0.69 m/año. Los valores del volumen minado del acuífero en $\text{hm}^3/\text{año}$ va de -16 a 0.44 de acuerdo a la figura 6.7, siendo el de mayor minado el presentado en el segundo escenario considerando la extracción REPDA y el menor el escenario cinco de equilibrio.

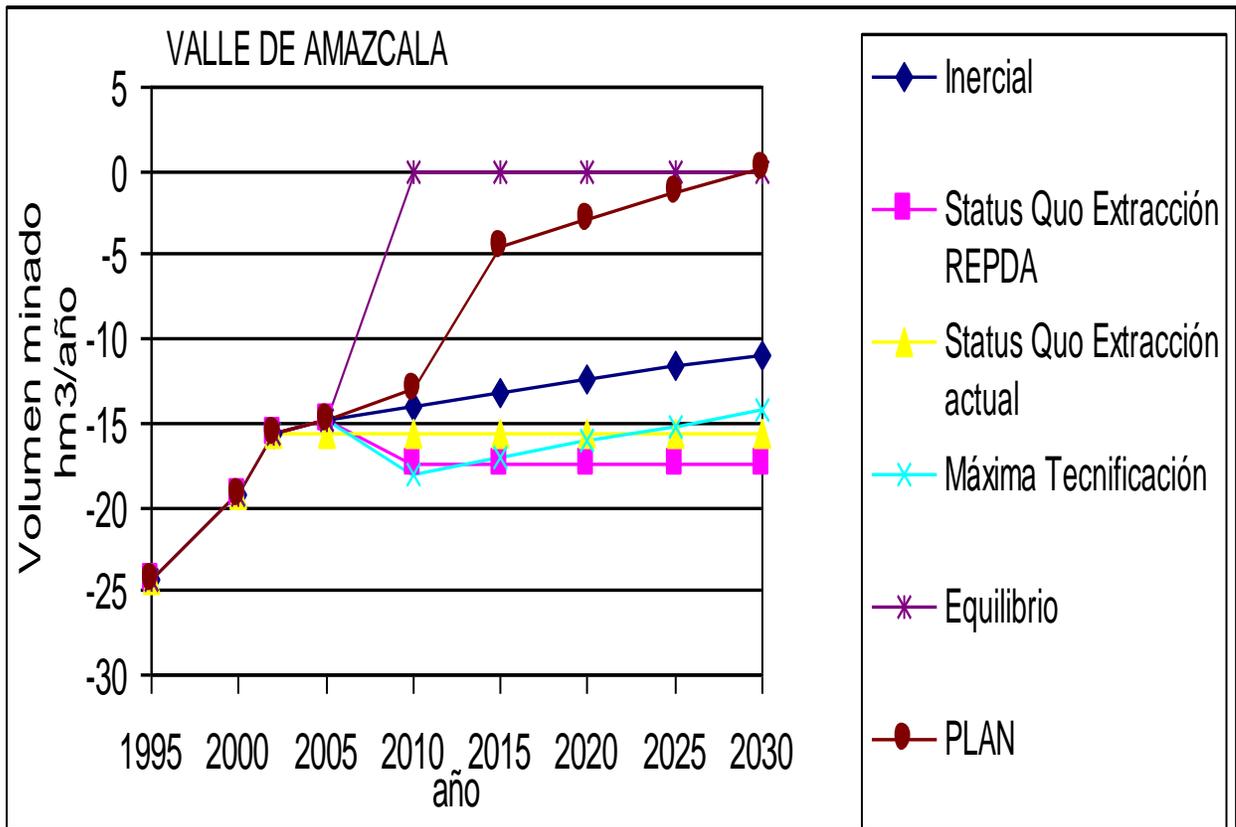


Figura 6.7 Comparativo de volúmenes de minado

Cuadro 6.6 Comparativo de escenarios.

COMPARATIVO DE ESCENARIOS PARAMÉTRICOS												
ESCENARIO	EXTRACCION BRUTA TOTAL hm ³ /año		RECARGA TOTALhm3/año		MINADOhm3/año		profundidad del nivel estático (m)		profundidad del nivel dinámico (m)		abatimiento del nivel estático (m/año)	ABATIMIIENTO ACUMULADO(m)
	2002	2030	2002	2030	2002	2030	2003	2030	2003	2030		2005-2030
INERCIAL	39.59	33.19	23.95	22.60	-15.66	-10.5	87.17	102	102.17	116.54	0.53	14.2
S.Q. REPDA	39.59	40.48	23.95	24.36	-15.64	-16.1	87.17	103	102.17	118.14	0.61	16.5
SQ.ACTUAL	39.59	39.02	23.95	23.95	-15.64	-15.1	87.17	106	102.17	121.00	0.69	18.7
MAX.TECNIF.	39.59	31.90	23.95	18.96	-15.64	-13.0	87.17	103	102.17	119.00	0.63	16.9
EQUILIBRIO	39.59	19.44	23.95	19.88	-15.64	0.44	87.17	88.3	102.17	103.30	-0.38	-10.3

Elaboración propia

6.2. Análisis de la metodología de los talleres de planeación participativa

La importancia del análisis de los foros o talleres radica en seguir avanzado en su desarrollo y perfeccionamiento, facilitando el proceso de coordinación de actividades públicas y privadas que maximicen el bienestar social, asegurando en este caso el Desarrollo sustentable del Acuífero del Valle de Amazcala. Otro resultado esperado es también una mayor transparencia y control de carácter social, económico, político y tecnológico en el manejo del ambiente y los recursos naturales.

Teóricamente los talleres de Planeación concluyen con la formulación de una primera visión del Plan de Manejo del Acuífero, sin embargo es necesario mantener el apoyo y la asesoría técnica para ver materializado el proyecto y para apoyar a la comunidad en los procesos de negociación y en las propuestas de acción.

El primer y mejor indicador del éxito de los talleres es precisamente la eficacia con la que se implemente el programa operativo con un seguimiento adecuado, pero es necesario también el realizar un balance del trabajo que permita al equipo promotor subsanar errores y tener una retroalimentación que conlleve a una mejora continua en el proceso de la planeación participativa.

Las reuniones de trabajo de la planeación participativa con el grupo integrado del COTAS de Amazcala, se llevaron a cabo como se detalla en el cuadro 6.7.

Las listas de los asistentes a los talleres, se pueden consultar detalladamente en el Apéndice A.5. De acuerdo a las estadísticas realizadas mediante las encuestas se mantuvo un promedio de 70% de asistencia en la sesiones de trabajo con respecto al número de convocados por la CONAGUA, lo

que reflejó el interés por participar en el proceso, siendo el sector usuario la minoría representada.

La mayor parte de los asistentes se presentaron en por lo menos tres talleres, siendo la constancia de los participantes primordial para conseguir una secuencia que permita enriquecer el análisis y la propuesta de soluciones.

Cuadro 6.7 Desarrollo de los talleres de Planeación Participativa para el Acuífero del Valle de Amazcala.

No. Taller	Lugar	Fecha/hora	Participantes	Actividades /Resultados
1	Comisión Nacional del Agua. (Av. Hidalgo No.293 Poniente	3-marzo-2004 16:00 hrs	CONAGUA USUARIOS CEA, SEDESU UAQ SAGARPA COLEGIO DE POSGRADUADOS (CP).	-Integración del equipo promotor Técnico Consultivo. -Explicación de la Metodología ZOPP. -Exposición de la situación actual del Acuífero del Valle de Amazcala.
2	Exportadora de Hortalizas Km 17 Carretera Chichimequillas-Amazcala.	23y24 de marzo-2004 16:00 hrs	CONAGUA, USUARIOS CEA, SEDESU, SDUOP, SESEQ, Municipios (Qro, El Marqués) UAQ, UNAM (Geociencias) CP	-Aclaración de dudas sobre la Metodología ZOPP. -Definición de los Principios Básicos del Agua. (página 48) -Discusión de objetivos estratégicos. -Elaboración de El Árbol de Problemas . -Elaboración de El Árbol de Objetivos . (Apéndice A.4)
3	Exportadora de Hortalizas Km 17 Carretera Chichimequillas-Amazcala.	31-marzo y 1 de abril 2004 16:00 hrs	CONAGUA, USUARIOS CEA, SEDESU, SDUOP, SESEQ, Municipios (Qro, El Marqués) UAQ, UNAM (Geociencias) CP	-Determinación de alternativas. -Discusión de dependencias responsables (Estructura de Ejecución del Proyecto). -Elaboración de Análisis de Involucrados y Matriz de Planeación . (Apéndice A.4)
4	Exportadora de Hortalizas Km 17 Carretera Chichimequillas-Amazcala.	22 abril 2004 16:00 hrs	CONAGUA, USUARIOS CEA, SEDESU, SDUOP, SESEQ, Municipios ,UAQ, UNAM (Geociencias) CP	-Recapitulación y comentarios. -Presentación cartográfica INEGI y fotos de satélite abril 2003. -Elaboración de la Planeación Operativa . (Apéndice A.4.)
5	Comisión Nacional del Agua. (Av. Hidalgo No.293 Poniente)	6-mayo 2004 16:00 hrs	CONAGUA USUARIOS CEA, SEDESU, SDUOP, SESEQ, Municipios ,UAQ, UNAM (Geociencias) CP	-Revisión y comentarios de la Planeación Operativa. -Se concretizaron acciones, tiempos y compromisos. -Integración final del documento.

Fuente: Elaboración propia

La característica principal considerada como una ventaja de la metodología ZOPP es la participación de los diferentes actores involucrados con un fin común, pero debido a la variedad de intereses se tornó difícil el orientar los puntos de vista en una sola dirección. Esto generó una experiencia interesante en el segundo taller, el cual fue considerado primordial para desarrollar con éxito todo el ejercicio de planeación ya que se precisaba definir, bajo el esquema participativo, la raíz del problema del acuífero, lo que implicó diferencias conceptuales. El punto de vista técnico definía el problema como una sobreexplotación del acuífero, mientras que dicho término era asociado como un manejo inadecuado por parte de los usuarios, de manera que no aceptaban plantear este concepto como problema principal, llegando a la conclusión de definirlo como un problema de “abatimiento y degradación del acuífero”. Ya establecido éste se tomó como base para generar el objetivo del proyecto: lograr su estabilización.

Una vez acordado el eje principal del instrumento la participación fue ampliamente colaborativa, ya que a manera de lluvia de ideas lograron conjuntarse las diferentes opiniones para el desarrollo de las derivaciones del instrumento “Árbol de objetivos” en donde se plantearon cinco situaciones ideales con sus respectivos supuestos esperados, los cuales se mencionaron en la sección 6.1.1.

Para la elaboración de los siguientes dos instrumentos (Estructura de ejecución del proyecto y Análisis de involucrados), se identificaron las instancias implicadas y se realizó un análisis de fortalezas y áreas de oportunidad. Considero necesaria la participación de los representantes de dichas instancias en los talleres en donde se elaboren la Matriz de Planeación y el Plan Operativo ya que esto enriquecería tanto el establecimiento de actividades como los resultados esperados, determinando de manera específica las fechas y los responsables de su realización.

La Matriz de Planeación es el instrumento que va a dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos propuestos mediante indicadores, como se muestra en el cuadro 6.8. Las fuentes de verificación objetiva de éstos serán las instancias correspondientes definidas en el análisis de involucrados, mediante una Gerencia Operativa en Amazcala como un órgano auxiliar de vinculación entre la CONAGUA y los gobiernos estatales, para gestionar el cumplimiento de los compromisos y acuerdos emitidos por el COTAS de Amazcala, atendiendo funciones de carácter técnico, administrativo y jurídico.

Cuadro 6.8 Indicadores y consideraciones para el cumplimiento del Plan de Manejo.

OBJETIVOS Y ACTIVIDADES	INDICADORES	CONSIDERACIONES
Objetivo Superior: Inducir el desarrollo sostenible en la región	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hectáreas protegidas para recarga.</i> • <i>Disponibilidad del agua</i> • <i>Calidad del agua</i> • <i>Superficie reforestada</i> • <i>Nivel de erosión</i> • <i>Manejo de desechos sólidos</i> • <i>Ordenamiento territorial</i> • <i>Crecimiento organizado</i> 	<p>Para alcanzar los objetivos:</p> <p><i>El COTAS de Amazcala funciona en su forma eficiente y armónica, y con apoyo suficiente de las autoridades</i></p>
Objetivo del Proyecto: Estabilización del Acuífero de Amazcala	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Balance hidrológico</i> • <i>Niveles estáticos y dinámicos</i> • <i>Calidad del agua</i> 	
1. Se tiene un uso eficiente del agua	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Reducción de pérdidas en conducción de redes de aplicación en riego</i> • <i>Búsqueda de patrones de cultivo más rentables</i> • <i>Aumento en la productividad de los recursos hídricos.</i> • <i>Disminución de pérdidas en la red y tomas domiciliarias</i> • <i>Reducción del consumo per-cápita</i> • <i>Capacitación a usuarios y operadores de sistema</i> • <i>Incremento de mantenimiento a la infraestructura hidráulica</i> • <i>Vinculación con el sector académico</i> • <i>Adopción de tecnología avanzada</i> 	<p>- Para alcanzar los Resultados:</p> <p><i>Que los usuarios y autoridades apliquen correctamente los recursos y la tecnología .</i></p> <p><i>Coordinar acciones con organismos que puedan apoyar con asesoría y programas financieros a los agricultores de la región.</i></p> <p><i>Implementar planes de mantenimiento y verificación a redes agrícolas y domiciliarias para la prevención y reparación de fugas.</i></p>

<p>2.-Se aumenta la recarga del acuífero de Amazcala</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Incremento de Obras hidráulicas de captación y recarga e infraestructura de tratamiento.</i> • <i>Retorno de aguas tratadas que se exportan a la Cd. de Querétaro</i> • <i>Hectáreas reforestadas y zonas protegidas</i> 	<p>- <i>Que los estudios técnicos se actualicen y agilicen, además de que, los recursos económicos lleguen en tiempo y forma.</i></p>
<p>OBJETIVOS Y ACTIVIDADES</p>	<p>INDICADORES</p>	<p>CONSIDERACIONES</p>
<p>3.Se equilibra la extracción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Balace hidráulicos</i> • <i>Inspección y vigilancia de las extracciones y sus usos</i> • <i>Actualización de los Estudios del acuífero</i> 	<p>-<i>Los usuarios del valle de Amazcala aceptan y ayudan en la reglamentación y aplicación de la normatividad del Plan de Manejo.</i></p>
<p>4.Se cuenta con un manejo integral de la cuenca</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Establecimiento de un plan integral de la cuenca del Valle de Amazcala</i> • <i>Participación activa del COTAS en las gestiones</i> • <i>Regulación y control de agroquímicos</i> • <i>Niveles de erosión</i> • <i>Convenio de cooperación tecnológica internacional</i> • <i>Superficie reforestada</i> 	<p><i>Existe voluntad política entre los distintos sectores, usuarios y niveles de gobierno.</i></p>
<p>5. No aumenta la exportación del acuífero para el envío de agua a la Ciudad. de Querétaro y retornar agua tratada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crecimiento territorial organizado en la Ciudad de Querétaro</i> • <i>Consumo per-capita en la Ciudad. de Querétaro</i> • <i>Cultura del agua</i> • <i>Reuso de aguas residuales tratadas</i> 	<p>- <i>Los usuarios de la Ciudad. de Querétaro aceptan y cooperan con los programas del uso eficiente del agua.</i></p>

La planeación mediante la metodología ZOPP define las acciones y los conceptos a medir, una vez que estas acciones se implementen, a través de una gerencia operativa del COTAS de Amazcala se determinará la metodología para la cuantificación de los indicadores, que permita dar un seguimiento y hacer una evaluación de éstos.

6.3 Discusión de Resultados: Encuestas

a) Encuesta dirigida al COTAS de Amazcala

La primera encuesta se aplicó a 13 participantes de un promedio de 21 asistentes por sesión, por lo que se considera un muestreo del 62 % de los asistentes a los talleres.

Los principales problemas que consideran los participantes de manera personal en la región se transcriben de manera textual.

- Mayor extracción que recarga.
- Participación de usuarios indiferente.
- Poca participación de las instituciones locales en el problema
- Sobreexplotación del acuífero
- Exportación de agua a Querétaro
- Escasez del recurso
- Contaminación por descargas
- Contaminación por residuos sólidos
- Su uso en el cultivo de más superficie (alfalfa)
- Extracción máxima de agua de pozos para riego
- Falta de optimización de sistemas de riego

La opinión con respecto a los talleres fue considerada como buena de acuerdo a la escala descendente con variables en el intervalo de “excelente” a

“pésimo” determinada en la metodología (sección, 5.3.1) en cuanto al proceso, al análisis del problema y a la duración de los talleres.

Un aspecto de la encuesta reflejó las soluciones que propusieron para incrementar el éxito en la metodología ZOPP, y coinciden con los datos de la valoración que hicieron sobre los talleres. Dichas soluciones propuestas fueron las siguientes:

- Fomentar una mayor participación tanto de usuarios como de Instituciones.
- Enfocar la problemática y las acciones por definir con mayor claridad aplicando la metodología ZOPP.
- Aclarar de manera más eficiente el objetivo de cada reunión.
- Que el grupo promotor cuente con la información técnica actualizada y completa sobre el problema a tratar (legislación de aguas nacionales, uso de agua en la región, etc.)
- Trabajar en conjunto con otros comités e instituciones que ya han tenido contacto con ellos, como son:
 - Asociaciones de usuarios y productores
 - Consejos de Cuenca
 - Comité de problemática pluvial en la Ciudad de Querétaro.

Desde su particular punto de vista, las personas encuestadas proponen las siguientes soluciones para proteger el acuífero:

1. Modernizar sistemas de riego.
2. Reducir la superficie de cultivo.
3. Reducir extracción para exportación a Qro.
4. Regular todos los aprovechamientos.
5. Desarrollar y hacer cumplir un reglamento.
6. Aplicar objetivamente el plan integral.
7. Ahorrar y reutilizar el agua.

En cuanto a su nivel de entusiasmo por participar nuevamente en talleres de Planeación Participativa el resultado fue bastante favorable ya que el 75% contestó si, por tres principales motivos: conocer y solucionar el problema, por interés común y finalmente para aportar ideas al sentir que son tomados en cuenta para la solución de un problema común.

b) Encuesta dirigida al Equipo Promotor.

La segunda encuesta asumió como objetivo analizar de manera mas específica por parte del grupo promotor el desarrollo de los talleres, los aspectos positivos y las áreas de oportunidad en cuanto a la metodología como experiencia práctica para enriquecer la Planeación Participativa, valorándola como herramienta para la propuesta de soluciones ambientales. Esta encuesta fue aplicada a seis de las ocho personas que conformaron el equipo promotor lo que representa un muestreo del 75%. Las respuestas estuvieron basadas en su experiencia personal a través de las vivencias que han tenido en varios procesos de planeación participativa, obteniéndose los siguientes resultados:

La totalidad del equipo respondió que tenía claro el objetivo a cumplirse en los talleres y lo definieron como la elaboración del plan de manejo del acuífero del valle de Amazcala. El 33% consideró que no se logró cumplir dicho objetivo, debido a que el plan no ha sido implementado, quedando únicamente como un planteamiento del problema.

Se consideraron algunos aspectos como limitaciones y fallos en la experiencia, siendo los principales mencionados:

- Tiempo muy limitado, por lo que se sugiere destinar más tiempo en cada reunión o un mayor número de reuniones para complementar el análisis del problema de manera más profunda.

- Deficiencias en el plan de trabajo. Se necesita elaborar un cuidadoso procedimiento de trabajo en donde se enfatice el fondo en mayor medida que la forma del ejercicio.
- Falta de asignación de responsabilidades. La metodología ZOPP abarca la delimitación de las responsabilidades con la asignación calendarizada de tiempos para acciones concretas. En este caso este punto no se llevó a cabo en su totalidad, como se puede observar en los instrumentos de la metodología en el apéndice A.4. Esto debido a que el instrumento no señala fechas específicas de ejecución que establezcan un compromiso marcando un inicio y fin de la acción.
- Desinterés por parte de instituciones y baja asistencia de usuarios. Se requiere de una mayor convocatoria que conscientice el valor de la participación e involucre un mayor número de usuarios y representantes que tengan poder de decisión.

Dentro de los asuntos que quedaron pendientes por resolver de acuerdo con la encuesta, se podrían considerar los siguientes: la implementación, el seguimiento de las acciones propuestas en el plan de manejo y la consolidación del COTAS de Amazcala.

La opinión que tuvo el grupo promotor de acuerdo a su experiencia en el proceso de talleres de planeación participativa fue que por lo menos el 50% de los encuestados tiene una opinión muy favorable con la disposición de repetir y mejorar el ejercicio.

Los talleres de planeación participativa impulsaron a la comunidad a participar activamente en las decisiones de las políticas gubernamentales, con representación en las distintas instancias, además de conocer la situación real de

su recurso hídrico, el análisis de problemas, la propuesta de nuevas tecnologías y soluciones viables que eviten seguir concibiendo al Acuífero del Valle de Amazcala como un recurso eterno e inagotable.

Por medio de este tipo de planeación los productores y usuarios en general pueden conocer todos los apoyos que existen mediante programas federales y estatales que les permitan contribuir al aumento de la productividad del suelo y sus recursos hídricos. Además de que permite involucrar a la comunidad desde el inicio de la planeación, lo que incrementa la eficiencia y reduce el tiempo de implementación de las acciones y el costo del proyecto ya que se evitarán los retrasos asociados con desacuerdos por planes impuestos obligatoriamente sin la participación de los actores en la elaboración y desconocimiento del proceso.

6. 4 Fortalezas y Debilidades de la Planeación Participativa.

Con base en los resultados de las encuestas y con la idea de enriquecer la metodología participativa de acuerdo a las vivencias en los talleres, se analizaron las fortalezas y debilidades de dicho método, con la finalidad de identificar áreas de oportunidad que pudieran ser consideradas para futuras experiencias similares (cuadro 6.9).

Cuadro No. 6.9. Fortalezas y Debilidades de la planeación participativa.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Al lograr una buena promoción de un adecuado trabajo en equipo se mejora la capacidad de organización, se entienden y analizan los problemas, limitaciones y dinámicas dentro del acuífero.</p> <p><i>El equipo de trabajo estuvo conformado por personal con experiencia previa en los talleres de metodología ZOPP lo que permitió una conducción eficiente para el análisis del problema en el Acuífero de Amazcala.</i></p>	<p>Depende de la capacidad, habilidad y experiencia de un buen equipo promotor que motive constructivamente a la comunidad orientándola a un buen análisis del manejo de sus recursos.</p> <p><i>El equipo promotor motivó positivamente a los actores participantes en los talleres durante el desarrollo de la metodología.</i></p>
<p>Involucra desde el principio a la comunidad, articulando aspectos técnicos y socioeconómicos en la definición de problemas y búsqueda de soluciones en común.</p> <p><i>La comunidad representada por el sector usuario en el COTAS de Amazcala participó desde el inicio del proyecto con la definición del problema y la propuesta de soluciones.</i></p>	<p>Si no se logra integrar y comprometer a la comunidad, habrá desacreditación hacia los promotores, generando desconcierto o decepción hacia el trabajo que promueven.</p> <p><i>Este aspecto no se presentó durante esta experiencia.</i></p>
<p>Se sistematiza la participación de organizaciones que interactúan con la comunidad fortaleciendo la capacidad de negociación hacia diferentes</p>	<p>Se genera desconfianza hacia grupos y organizaciones que quisieran trabajar con ellos en el futuro, sobretodo cuando los participantes de las</p>

<p>instituciones mediante acuerdos y propuestas de acción.</p> <p><i>Para la elaboración de la Planeación Operativa del Proyecto fueron invitadas las diferentes instancias involucradas que interactuaron con los usuarios de Amazcala en la definición de actividades y subactividades para la búsqueda de acuerdos.</i></p>	<p>Instituciones gubernamentales no son constantes en el proceso, generando así un sentimiento de falta de compromiso e interés con los usuarios principalmente.</p> <p><i>El Plan de Manejo propuesto no ha sido implementado aún, lo que podría generar un sentimiento de falta de interés por parte del sector gubernamental.</i></p>
--	--

Cuadro No. 6.9. Fortalezas y Debilidades de la planeación participativa.(continuación).

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Se formulan consensos en torno a acciones específicas atendiendo a intereses locales mejorando los recursos naturales de la comunidad.</p> <p><i>En este caso la atención se centró en buscar acciones para lograr la estabilización del Acuífero de Amazcala.</i></p>	<p>Se pueden favorecer divisiones internas que impidan un buen análisis del problema y un eficiente desarrollo de los talleres.</p> <p><i>Al definir el problema principal se presentaron diferencias conceptuales entre los usuarios y el grupo técnico, lo que consumió tiempo para lograr establecer claramente las bases de la metodología de planeación.</i></p>
<p>Los participantes resultan beneficiados en cuanto a la experiencia que les transmiten los talleres para enfrentar problemas futuros con mayor capacitación y con la experiencia de contactos adecuados para la canalización de los mismos.</p> <p><i>Esta fortaleza se favoreció, debido a la diversidad de sectores participantes en el ejercicio, lo que permitió establecer valiosos contactos para situaciones futuras..</i></p>	<p>Solo se puede realizar la Planeación Participativa cuando una comunidad esté de acuerdo en participar y tenga cierto conocimiento e interés sobre el problema a analizar.</p> <p><i>La comunidad de Amazcala se mostró dispuesta a participar en los talleres, conocía su problema y estaba interesada en analizarlo.</i></p>
<p>Se actualizan y mejoran sus conocimientos sobre</p>	<p>Exige una inversión de tiempo que se dispone en</p>

<p>cuestiones técnicas, manejo de recursos y su capacidad analítica para evaluar tecnologías diversas.</p> <p><i>La parte técnica del COTAS aportó sus conocimientos pertinentes en la resolución de dudas y cuestionamientos a todos los participantes, en especial a los usuarios.</i></p>	<p>consultas y decisiones compartidas con los interesados.</p> <p><i>El tiempo se consideró una limitante, sobre todo en el sector privado e industrial, pero aún así la actitud de participación fue la necesaria para completar la experiencia en el número de talleres programados.</i></p>
<p>Las tecnologías y acciones propuestas son apropiadas a los problemas reales y por consiguiente adoptadas ampliamente.</p> <p><i>Estas fueron discutidas de manera consensuada y sirvieron de base para La elaboración de la Planeación Operativa del Proyecto</i></p>	<p>Deben de percibir los participantes que fueron tomadas en cuenta sus opiniones derivadas del análisis grupal en las soluciones propuestas por el grupo promotor para un correcto desarrollo de la metodología.</p> <p><i>Cada taller comenzaba con una retroalimentación en la que los participantes constataban sus opiniones formando parte de los instrumentos resultantes de la metodología.</i></p>

Cuadro No. 6.9. Fortalezas y Debilidades de la planeación participativa.(continuación).

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Se mejora la eficiencia general de muchas actividades dentro de una zona gracias al intercambio de ideas, información y recursos entre los interesados.</p> <p><i>Esto se verificará por medio de los indicadores de la Matriz de Planeación, una vez implementado el Plan de manejo.</i></p>	<p>Los participantes deben de conocer los indicadores que les servirán para medir la eficiencia de sus acciones de mejora en el plan de operaciones que los hagan sentir que la experiencia en cuanto al tiempo y esfuerzo valió la pena. En caso contrario se generará un sentimiento de frustración.</p> <p><i>Se elaboró el instrumento que contiene los indicadores en el tercer taller de manera conjunta para conocimiento de todos los participantes.</i></p>
<p>Se tiene un análisis del problema con un punto de vista externo, objetivo, ajeno a la comunidad lo que puede enriquecer el análisis y la búsqueda de soluciones.</p> <p><i>El ejercicio fue llevado a cabo con la participación del COTAS de Amazcala, siendo un equipo de trabajo que combinó actores internos y externos de manera multidisciplinaria generando puntos de vista objetivos con respecto a la</i></p>	<p>Puede resultar difícil tomar parte en discusiones abiertas porque la comunidad percibe el problema desde “adentro”, por lo que se requiere de buena disposición y mente abierta para alcanzar el éxito en las reuniones. Pues hay resistencia en discutir soluciones de alguien externo que no “arriesga nada”</p>

<p><i>percepción del problema</i></p>	<p>pues no está involucrado directamente con el problema.</p> <p><i>Esta situación no se presentó, ya que la comunidad se mantuvo siempre muy receptiva a opiniones externas para enriquecer el análisis del problema.</i></p>
<p>Puede ser un precedente para la formación de organizaciones formales de cooperación y respeto de los recursos comunes en beneficio de la comunidad.</p> <p><i>Después de concluido el ejercicio se instituye formalmente la Gerencia Operativa, fortaleciendo así el COTAS de Amazcala.</i></p>	<p>Surge el conflicto de crear soluciones aceptadas socialmente, técnicamente posibles pero económicamente no viables.</p> <p><i>El plan operativo generado con las soluciones propuestas, se encuentra actualmente en un proceso de valoración social-técnica-económica antes de su implementación.</i></p>

Cuadro No. 6.9. Fortalezas y Debilidades de la planeación participativa.(continuación).

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Se tiene la expectativa que los usuarios muestren un fuerte compromiso por el interés mismo que representa el manejo adecuado de sus recursos.</p>	<p>El compromiso adoptado por la comunidad aumenta conforme el recurso disminuye. La comunidad de Amazcala se mostró preocupada por la disminución de los niveles del acuífero.</p>
<p>Si la planeación ha sido eficiente, los resultados de las acciones tomadas abarcarán un período de tiempo amplio, cumpliéndose el objetivo principal de lograr una sustentabilidad del recurso hídrico. <i>El plan de manejo considera un modelo matemático en el que se observan resultados de estabilización del acuífero a partir del 2010 con una proyección de hasta treinta años.</i></p>	<p>La retroalimentación de las acciones tomadas se lleva a cabo a largo plazo, lo que puede desmotivar a los participantes que esperan resultados en un corto tiempo. <i>La retroalimentación comenzará una vez implementado el plan de manejo, mediante los indicadores especificados en la Matriz de Planeación.</i></p>

El balance obtenido en esta experiencia se inclina hacia las fortalezas en cuanto a la planeación y organización para el desarrollo de los talleres, con una participación multidisciplinaria, sistemática asistida. El resultado obtenido fue el documento del Plan de manejo del Acuífero del Valle de Amazcala que incluye acuerdos y propuestas de acciones específicas.

La debilidad que resalta en el ejercicio es el no poder retroalimentar las acciones propuestas debido al tiempo que se ha llevado la implementación del Plan de Manejo, ya que aún se encuentra en etapa de revisión y en la consolidación de la Gerencia Operativa.

Tomando en cuenta las áreas de oportunidad detectadas, las opiniones y resultados recabados mediante las encuestas sobre los talleres, se hace necesario comparar otros procesos que pudieran enriquecer el llevado a cabo en el Acuífero del Valle de Amazcala

6.5 La Planeación Participativa y otros procesos de Gestión Multisectorial.

6.5.1. Proceso de Gestión Integrada de Cuencas

La comparación con el proceso de Planeación Participativa se realiza partiendo de su similitud de propósitos, ya que ambas tienen como objetivo favorecer el desarrollo sustentable, buscando el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales de una región. Tiene además la finalidad semejante de tratar de evitar conflictos y problemas ambientales, mediante procesos de decisión en donde participen de manera activa los diferentes actores involucrados.

La diferencia entre ambos procesos estriba en el tipo de enfoque y la escala en que son analizados en cuanto a sus límites de gestión, ya que el gestor integral de cuenca considera a ésta en si como una unidad de estructura natural con límites “estáticos” definidos por factores fisico-geográficos que sirven de base como un territorio para articular los procesos de gestión que tiendan hacia el

desarrollo sustentable. Su enfoque parte de la determinación del potencial de uso de los recursos naturales con la tecnología conocida (oferta), para fijar metas de crecimiento.

En el caso del gestor regional, como lo es el desarrollado en esta Tesis, se consideran límites “dinámicos” ya que pueden variar por conceptos políticos y administrativos y se enfocan más al análisis de estructuras “socio-económicas”, determinando las necesidades de crecimiento económico (demandas) como factor primordial para fijar metas de sustentabilidad ambiental.

De acuerdo a Dourojeanni, A. (1994), existen tres etapas en un proceso integral de cuencas:

- Previa. En esta etapa se llevan a cabo estudios preliminares y se formulan los planes y proyectos.
- Intermedia. Se realiza la inversión para el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales de la cuenca con fines de desarrollo del hombre.
- Permanente. Es la etapa de operación y mantenimiento de las obras construidas, manejo y conservación de los recursos y elementos naturales.

En el proceso regional realizado en la región del acuífero del Valle de Amazcala, se han considerado estas tres etapas, pero hasta el momento únicamente se ha concluido la etapa previa con la formulación de los instrumentos de la metodología ZOPP. (Apéndice A.4.)

Tanto en la gestión de cuencas como en el regional propuesto para el acuífero en cuestión se proponen dos grupos de acciones que son complementarias: las orientadas al aprovechamiento de los recursos naturales (uso-transformación-consumo) y las orientadas a su manejo (conservación-protección-recuperación). Ambas acciones deberán planearse y ejecutarse con la participación activa de la población local u organizaciones que presenten algún

interés en la región y el apoyo coordinado de las instituciones públicas y privadas pertinentes.

La base de las actividades en la gestión integrada de cuencas es la administración del agua, cuyo objetivo consiste en concordar la oferta con la demanda en cuanto a calidad, cantidad, lugar y tiempo. Las acciones relevantes para lograr una eficiente administración se consideraron en los talleres realizados en Amazcala mediante acciones concretas como: actualizar los registros de los usuarios, contar con la infraestructura adecuada para el tratamiento del agua, elaborar e implementar un reglamento del acuífero, etc. (Ver Apéndice A.4. "Árbol de objetivos")

Los dos procesos analizados deberían concurrir al final en cuanto a los resultados esperados: sociales, económicos y ambientales, es decir tender hacia la sustentabilidad ya que para su desarrollo cuentan con las bases políticas, legales, financieras y sociales para ello.

Analizando específicamente la base social, que en este caso se relaciona directamente con la planeación participativa, es necesario resaltar la importancia de la estructura organizacional que se lleva a cabo para la gestión de recursos hídricos, ya que puede ser considerada una gestión de conflictos, no tanto ambientales sino personales debido a la gran variedad de involucrados con intereses diversos. Por lo que complementando lo estipulado por la metodología ZOPP en cuanto a la no jerarquización de los participantes, se recomienda el considerar clasificarlos en diferentes niveles para mejorar los sistemas de gestión.

-Nivel de gestión científico-ambiental.- realizado por organismos estatales o privados de investigación en recursos hídricos conformado por especialistas técnicos profesionales que puedan proporcionar información sobre los recursos naturales de la región de estudio.

-Nivel de gestión económico-productivo.- En este grupo se encuentran usuarios directos de la región (agricultores, ganaderos, empresarios privados, estatales) además de empresas de agua potable, de saneamiento, etc.

-Nivel de gestión técnico-normativo.- Formado por los representantes de los organismos encargados de orientar y controlar los procesos de gestión y uso múltiple del agua. Esta responsabilidad generalmente es llevada a cabo por el Estado.

-Nivel de gestión político-social.- Representado por grupos consultivos superiores como Universidades, comisiones de agua, etc. con integrantes que deben de tener la autoridad suficiente para formular y desarrollar las políticas de aprovechamiento del agua en función de los planes nacionales o regionales.

Esta clasificación permitiría una segmentación del trabajo que tendería a plantear objetivos acordes a la situación existente real del recurso hídrico y se implementarían mecanismos de integración para alcanzar los objetivos planteados mediante acciones interdisciplinarias y multisectoriales.

6.5.2. El Proceso de la transversalidad de las políticas públicas federales en la sostenibilidad hídrica y el desarrollo rural (CONAGUA, 2005).

En este proceso el Gobierno de México utiliza como estrategia la participación de organismos como el Banco Mundial que incluye varios proyectos y asistencias analíticas consultivas, con la finalidad de alcanzar la sustentabilidad ambiental mediante la planeación y ejecución conjunta de programas entre instituciones.

Se crean programas como el PADUA (Programa de Adecuación de Derechos de Uso de Agua y Redimensionamiento de Distritos de riego) en colaboración con la SAGARPA como respuesta urgente a la sobreconcesión y sobreexplotación de los recursos hídricos. Se establece así un acuerdo de

coordinación entre la SAGARPA y la CONAGUA para la ejecución del PADUA (Banco Mundial, 2006).

La característica que se considera valiosa en este tipo de proceso de transversalidad es que es realizada mediante un comité a nivel de subdirectores y gerentes que analizan los programas que apoyan o complementan objetivos comunes.

El que los participantes tengan capacidad de decisión o bien acceso al nivel que se tomen en su sector le da un carácter ejecutivo y operativo, que es el principal freno que se ha tenido hasta el momento en los talleres de planeación participativa para pasar de un diagnóstico y análisis del problema a la implementación efectiva de acciones propuestas en el plan de manejo.

Otra ventaja importante que vincula el proceso de transversalidad con los talleres de planeación participativa es que cumplen cabalmente con el marco legal en donde se establece el interés público por el mejoramiento en la gestión de recursos hídricos en dos aspectos generales:

- Participan los tres órdenes del gobierno, usuarios y organizaciones sociales desde la planeación y jerarquización de problemas hídricos hasta la evaluación final de las acciones propuestas en el ámbito del desarrollo sustentable de sus fuentes de abastecimiento.
- Se involucran en la concertación de mecanismos financieros para el apoyo de obras y servicios hidráulicos en programas existentes por parte de las diferentes instituciones o en la planeación conjunta de proyectos de acuerdo a necesidades reales detectadas y analizadas con antelación en el diagnóstico resultante de los talleres.

Un ejemplo aplicable en el caso del Valle de Amazcala en donde el mayor consumo de agua es el que se tiene por parte del sector agrícola, sería el proceso de transversalidad entre la CONAGUA y la SEMARNAT, considerando que la CONAGUA promueve el uso eficiente de los recursos hídricos, así como su infraestructura y la SEMARNAT busca elevar la cantidad y calidad de los productos agrícolas (CONAGUA, 2005).

Tomando como base las acciones propuestas en el plan de manejo, se recomienda el analizar los programas existentes en dicha Secretaría que coincidan con los objetivos planteados en los talleres, como es el caso del *Programa de Desarrollo Institucional Ambiental*.

Este programa fue desarrollado por la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, y cuenta con Reglas de Operación publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 1 de abril de 2003. El programa está destinado para todos los gobiernos estatales del país, particularmente las áreas encargadas de la administración de recursos naturales y medio ambiente de los gobiernos estatales.

El programa está orientado a los tópicos de Impacto Ambiental, y por lo tanto se encuentra relacionado con el sector hídrico; se manejan subsidios que se otorgan a los gobiernos estatales para fortalecer su capacidad de gestión como parte de un proceso de descentralización ambiental.

De esta manera pueden dirigirse los esfuerzos de las acciones del plan de operaciones propuestas hacia el proceso de estudios y análisis de transversalidad de la CONAGUA con secretarías como SAGARPA, SSA, SEDESOL, etc. Permitiendo así el cumplimiento eficiente y real de los objetivos propuestos en los instrumentos de la metodología ZOPP.

En los estados de Jalisco (Guadalajara) y Sonora se han comenzado a desarrollar este tipo de proceso como un esfuerzo para resolver problemas relacionados con sus recursos hídricos.

Una sugerencia en el caso del Acuífero de Amazcala sería el plantear el análisis transversal con las secretarías mencionadas en los instrumentos de la Estructura de Ejecución del proyecto y el Análisis de Involucrados para conocer los programas existentes que servirán de apoyo para la implementación exitosa del plan de operación propuesto. Esto permitiría reducir los tiempos de toma de decisión ya que han transcurrido tres años desde que se realizó el ejercicio de la metodología ZOPP sin que se observe un avance significativo de la puesta en marcha de las acciones planteadas.

6.6 Comentarios Finales

A la fecha, agosto del 2006, los usuarios del COTAS de Amazcala tienen el interés de implementar el Plan de Manejo reforzando la organización del Comité principalmente por parte de los usuarios y se han hecho algunos ajustes como el cambio del presidente asignado por una persona con disponibilidad de tiempo completo.

Se constituyó como una Asociación Civil a partir del 25 de mayo de 2006, lo que les permitirá fortalecerse como persona moral para la negociación con los organismos involucrados en las acciones propuestas.

Un avance logrado con el apoyo de la CONAGUA-QUERÉTARO es la próxima integración de una Gerencia Operativa del COTAS de Amazcala que se dedicará específicamente a la Implementación del Plan de Manejo, comenzando desde la elaboración de un censo actualizado de los pozos en operación dentro del Valle para integrar con estos datos un sistema confiable que permita un eficiente monitoreo y análisis de problemas que puedan surgir en el acuífero afectando a toda la comunidad. Otra función será la de seguir promoviendo la participación de usuarios del acuífero para aumentar la representatividad del COTAS lo que permitirá sumar esfuerzos y comenzar a cosechar resultados positivos de las acciones propuestas en el Plan de Manejo.

VII. CONCLUSIONES

La legislación de aguas mexicanas provee cuatro tipos de instrumentos para administrar el uso de las aguas nacionales: regulatorios, de orden y control, económicos y participativos. De éste último, un elemento importante para la gestión de aguas son los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas cuya participación fue trascendental en los foros de planeación para la elaboración del Plan de Manejo del Acuífero de Amazcala.

Se considera que la hipótesis planteada se cumple, ya que las encuestas aplicadas permitieron evaluar las fortalezas y debilidades de los talleres al reflejar que la percepción de los integrantes del COTAS fue incluida en los instrumentos resultantes de la metodología ZOPP, lo que denota que la participación fue la base para la planeación y formulación del Plan de Manejo.

La planeación participativa mediante la metodología ZOPP es una opción de herramienta sistematizada, sencilla y práctica, que involucra instancias multidisciplinarias a nivel técnico y social en el proceso de promover un desarrollo sustentable en un mundo con recursos finitos.

Las características que en esta Tesis se consideraron dentro de dicha metodología como fortalezas determinantes para que la planeación participativa permita dar como resultante una propuesta de solución de gestión integrada fueron las siguientes:

- Es una oportunidad para conjuntar un soporte técnico (piezometría, balance hidráulico, etc.) con una herramienta matemática de análisis técnico-económico (modelos de simulación) y una instancia participativa que con base en estos elementos conozca las condiciones históricas y actuales, así como la respuesta del acuífero ante varias alternativas de explotación.

Esto permitió considerar los efectos y la viabilidad de las acciones propuestas en el Plan de Manejo.

- Se realiza mediante equipos de trabajo multisectoriales que permiten un proceso de planeación basado en el consenso de opiniones.
- Se estipulan claramente las responsabilidades de los involucrados, incluyendo indicadores que permitirán la verificación de los avances reales del proyecto.

La principal debilidad en el proceso y que limita el proveer acciones integrales y coordinadas, fue la falta de sistemas de gestión efectivos capaces de implementar las actividades propuestas en el plan desarrollado. Además de quedar la inquietud en el ejercicio de la necesaria complementación entre aprovechamiento y manejo con fines de conservación y protección del acuífero del valle de Amazcala que permita favorecer su estabilidad y sustentabilidad.

Es recomendable pensar en sistemas participativos masivos de amplia cobertura que promuevan el crear conciencia de la importancia de la conservación, reglamentación y regeneración de los recursos naturales, comenzando por los programas de educación básica acorde a los problemas reales de cada región de manera particular.

BIBLIOGRAFÍA

Banco Mundial, (2006). *Gestión de Recursos Hídricos en México: el papel del PADUA en la sostenibilidad hídrica y el desarrollo rural*. Volumen 1. Primera Edición. México

Belausteguigoitia, J. C., Pérez S.O. (1997). *Valuación económica del medio ambiente y de los recursos naturales*. *Economía Informa* 253,44-65. Número especial. Facultad de Economía/UNAM-Fundación Friedrich Ebert Stiftung. México.

CEA, (1993). *Estudio Geohidrológico y simulación matemática de los valles de Chichimequillas y Buena vista, ubicados en el estado de Querétaro*. CEA México.

CEA, (1996). *Anexo a la actualización geohidrológica de los acuíferos del estado de Querétaro*. CEA México.

CEA, (1996a). *Modelo matemático de simulación de flujo subterráneo del Valle de Chichimequillas*. CEA México.

CEA, (1998). *Acto de instalación del Comité Técnico de aguas Subterráneas (COTAS). Acuífero Valle de Amazcala*. Gerencia Estatal en Querétaro CEA México.

CEA, (2001). *Identificación de impactos al acuífero Valle de san Juan del Río-Pedro Escobedo, por la implantación del proyecto: Riego a la demanda en el Distrito de Riego 023 San Juan del río, Estado de Querétaro*. CEA México.

Colegio de Posgraduados, (2003). *Integración del Plan de Manejo para el Acuífero del Valle de Amazcala, Documento técnico*. Gerencia Regional Lerma Santiago Pacífico, CONAGUA México.

CONAGUA, (1991). *Estudio prioritario del estado de Querétaro, Gerencia de Aguas Subterráneas*. CONAGUA México.

CONAGUA, (2000). Gerencia de planeación hidráulica. *Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos. Método ZOPP. Subdirección General de Programación*. CONAGUA, México.

CONAGUA, (2002). *Proyecto Manejo Integral de la Cuenca del Río Lerma en el Valle de Toluca. CNA/GTZ. Seminario Taller de planificación 5-7 de noviembre 2002. Metepec, México*.

CONAGUA, (2003). *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*. México.

CONAGUA,(2005). *Estudio de Transversalidad de las Políticas Públicas Federales en el Sector Hídrico*. Ejecutores: El Banco Mundial/ICF Consulting/IMTA. Junio de 2005. México.

CONAPO, (2004). *Proyección de la población en el área del Acuífero del Valle de Amazcala*. Obtenido el 20 de abril de 2004, desde <http://www.conapo.gob.mx/micros/proymunloc/index.html>.

Diario Oficial de la Federación, (2001). *Acuerdo por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado*. Segunda sección, 5 de diciembre de 2001. DOF México

Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos, (1998), *Sinopsis Geohidrológica del Estado de Querétaro*, México.

Dourojeanni A. (1994). Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La Gestión Integrada de Cuencas. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. Obtenido el 16 de noviembre de 2006 desde <http://www.rlc.fao.org/proyecto/fodepal/bibvirtual/REFBIB/bibgch.htm>

Ghislain de Marsily. (2001). *El Agua*, México: Siglo veintiuno editores .

INEGI, (2000). XII Censo General de Población y Vivienda 2000, *Principales Resultados por Localidad*. Estados Unidos Mexicanos [CD].

Instituto de los Recursos Mundiales. (1993). *El Proceso de Evaluación Rural Participativa, Una propuesta Metodológica*, México,D.F. Grupo de Estudios Ambientales A.C.

Larios O. V. (1999). Metodología para la elaboración de encuestas. *Depto. de Matemáticas de la Fac. de Ingeniería de la U.A.Q.* (unidad 2). Obtenido el 13 de noviembre de 2006, desde <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu2.html>

Lilja, N y Ashby. J. (1999), Types of participatory research based on locus of decision-making. PRGA Working document No. 6, Cali, Colombia. Obtenido el 11 de junio de 2005 desde http://www.idrc.ca/en/ev-43431-201-1-DO_TOPIC.htm

Plan Nacional de Desarrollo. (2001-2006). Presidencia de la República. Obtenido el 16 de julio de 2004, desde <http://pnd.presidencia.gob.mx/>

Programa Nacional Hidráulico. (2001-2006). Obtenido el 16 de julio de 2004, desde http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Organismos/Central/Publicaciones/ProgNacHidr_01_06_CNA.htm

REPDA, CONAGUA, (2003), Concesiones inscritas para el Valle de Amazcala. Obtenida el 20 de septiembre de 2004, desde http://www.cna.gob.mx/eCNA/espaniol/programas/subdirecciones/html-gas/disp_gas/pdf_docs/Valle%20de%20Amazcala.pdf.

SAGARPA, (2003). *Distrito de desarrollo rural. Querétaro*. Obtenido el 14 de diciembre de 2004, desde http://www.gro.sagarpa.gob.mx/distritos/queretaro/datos_grales_hidrografia.htm

SEDESU, (2004). *Datos Generales y Demográficos del municipio de El Marqués*. Obtenido el 13 de mayo de 2006, desde <http://www.queretaro.gob.mx/sedesu/desecho/esteco/perfeco/municipios/elMarqués.htm>

REFERENCIAS DE INTERÉS EN LÍNEA

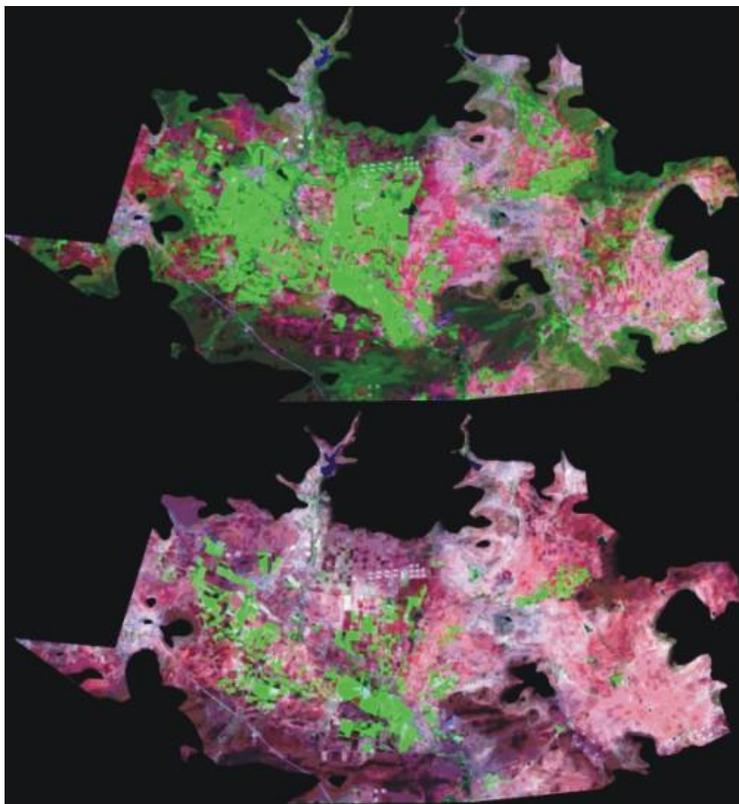
<http://www.portalcuencas.net/organizaciones.htm>

<http://www.ci-mesoamerica.org/usumacinta/usumacinta.html>

APÉNDICES

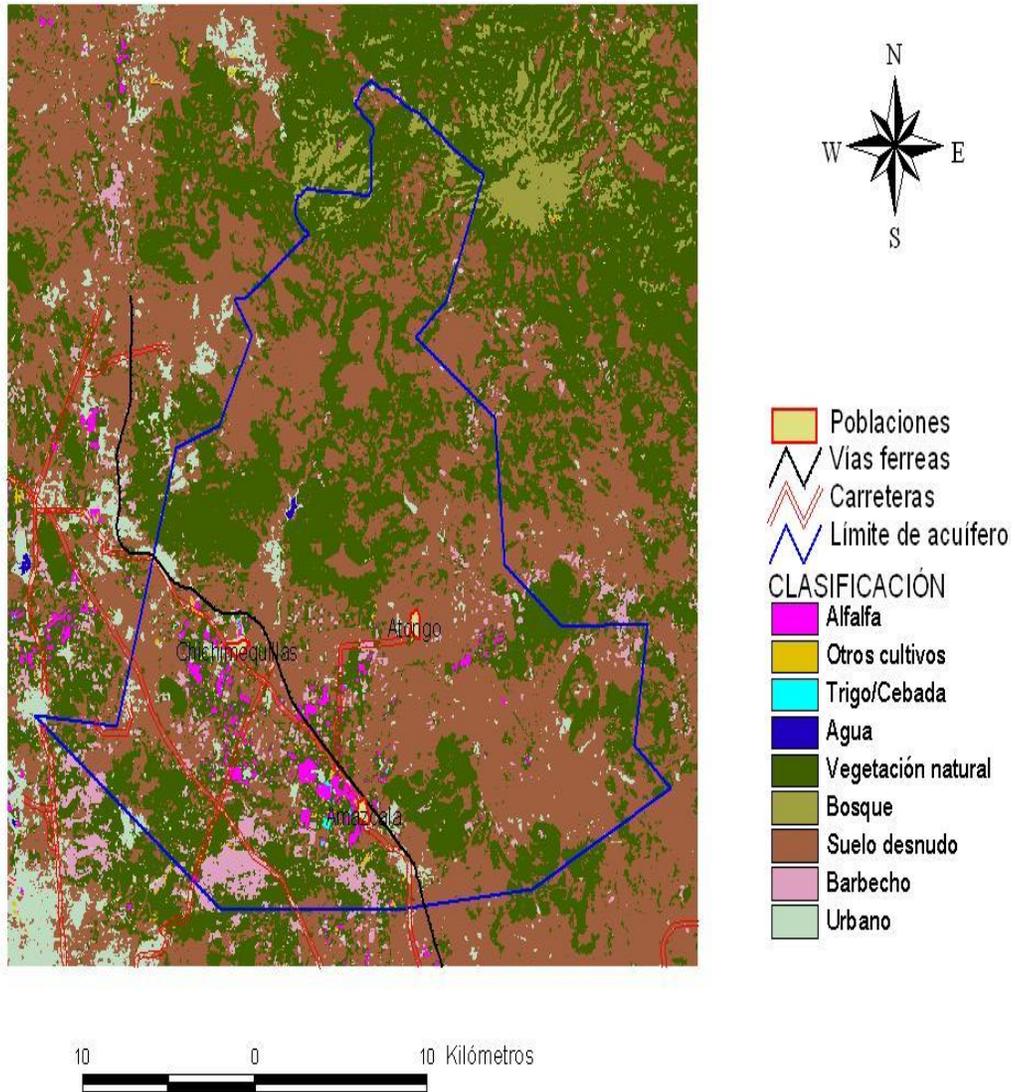
Apéndice A.1

IMÁGENES DE SATÉLITE DE ÁREAS CULTIVADAS Y TIPOS DE CULTIVOS EN EL VALLE DE AMAZCALA

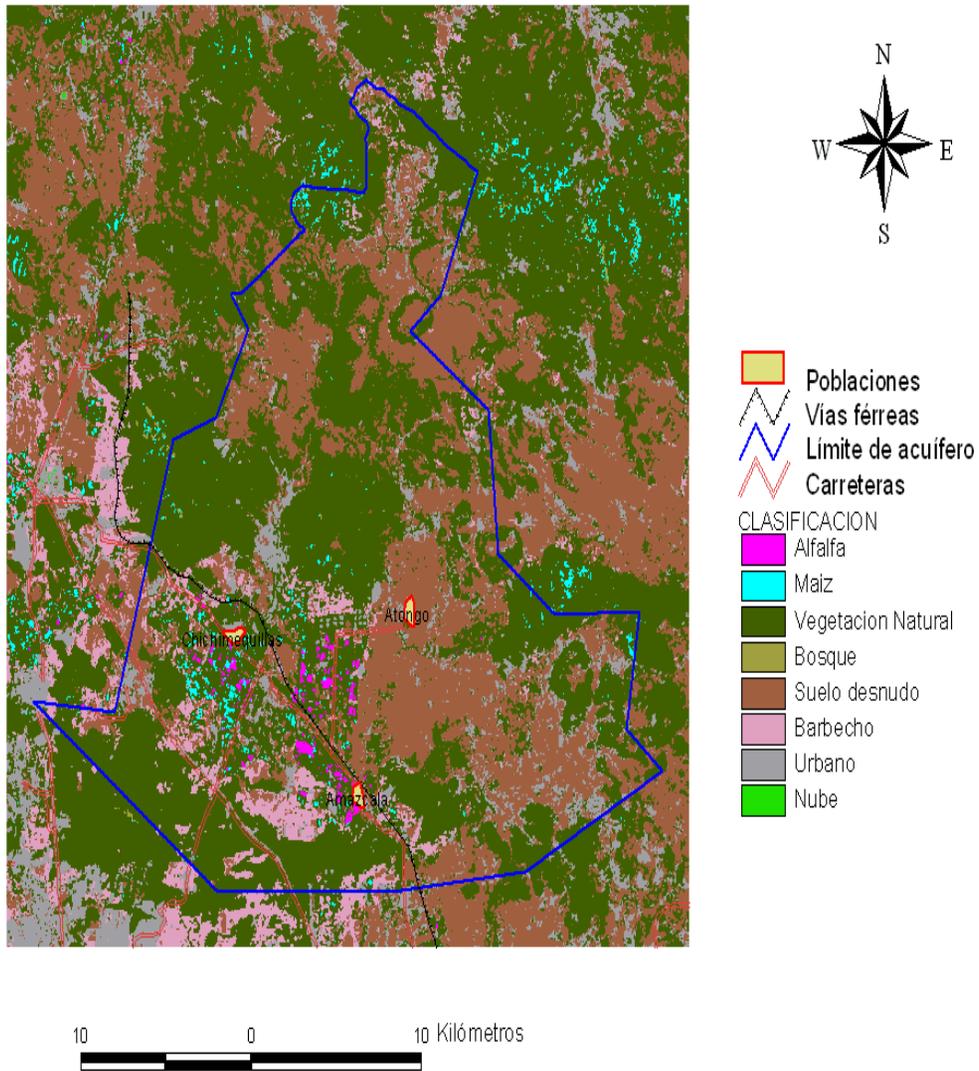


Área cultivada en el ciclo primavera-verano de 2002 y otoño-invierno de 2003 en el
Valle de Amazcala

COLEGIO DE POSGRADUADOS, 2003.



Clasificación de las superficies de los cultivos, en el ciclo otoño-invierno y perennes en el Acuífero Valle de Amazcala.
 COLEGIO DE POSGRADUADOS, 2003.



Clasificación de las superficies de los cultivos, en el ciclo primavera-verano en el Acuífero Valle de Amazcala

COLEGIO DE POSGRADUADOS, 2003.

APÉNDICE A.2

ENCUESTA A PARTICIPANTES DE TALLERES DEL ACUÍFERO DEL VALLE DE AMAZCALA

La información que nos proporcione es estrictamente confidencial y es solo para fines estadísticos. En esta encuesta no hay respuestas correctas ni incorrectas. Agradecemos su valiosa cooperación.

1.- ¿Sabe qué es el COTAS?

a) Si. Defínelo brevemente: _____

b) No.

2. Quiénes integran el COTAS?

Sector gobierno _____ sector académico _____ sector agrícola _____

Sector ganadero _____ sector industrial _____ usuarios _____

Público en general _____ todos los anteriores _____

3.- A qué sector representa usted? _____

4.- ¿Considera importante su participación en el COTAS?

1.- Si.

2.- No.

Por qué? _____

5.- Conoce su función como miembro del COTAS?

1.- Si. Defínela brevemente: _____

2.- No. _____

6.-¿Participó en los talleres para la elaboración del Plan de Manejo del Acuífero del Valle de Amazcala?

1.- Si.

2.- No.

7.- A cuántas reuniones asistió?

a) 1 _____

b) 2 _____

c) 3 _____

d) 4 _____

e) mas de cuatro _____

8.- En una escala del 1 al 5, donde 1 es Excelente y 5 es pésimo. ¿Qué opinión tiene de los talleres para la elaboración del plan de manejo respecto a los siguientes aspectos:

Aspecto	Excelente (1)	Buena (2)	Regular (3)	Mala (4)	Pésima (5)
Metodología					
Participación de la gente					
Tiempo de duración					
Análisis de los problemas					
Claridad del objetivo del plan de manejo					
Resultados					
Número de sesiones					

Otro (especificar) _____					
--------------------------	--	--	--	--	--

9.- ¿Qué recomendaría para que los talleres sean exitosos?

10.- Participaría en otro taller para la resolución de un problema en su localidad?

- 1.- ___ Si.
2.- ___ No.

Por qué?

11.- Qué entiende por Plan de manejo? _____

12.- El plan de manejo será de utilidad para usted?

- 1.- ___ Si.
2.- ___ No.

Por qué? _____

13.- Recuerda el volumen de recarga y extracción del acuífero?

- 1.- ___ Si.
2.- ___ No

14.- Cuántos aprovechamientos (pozos) hay en el Valle?

15.- Desde su punto de vista, ¿cuáles son los principales problemas del acuífero de Amazcala?

- 1.- _____
- 2.- _____
- 3.- _____

16.- Además del COTAS, conoce algún otro comité ciudadano ligado a programas institucionales sobre el manejo del agua?

- 1.- ___ Si.
2.- ___ No Cuál? _____

17.- Qué opinión tiene en relación con su operación y resultados? _____

18.-Cuál sería su propuesta para conservar el agua en Amazcala? _____

DATOS DEL ENCUESTADO

a. Ocupación

- 1.- ___ Comerciante 2.- ___ Profesionista 3.- ___ Agricultor 4.- ___ Empleado
5.- ___ Ama de casa 6.- ___ Estudiante 7.- ___ Criador 8.-Otro: _____

APÉNDICE A.3

TALLERES DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA EN EL VALLE DE AMAZCALA

GRUPO TÉCNICO PROMOTOR

La información que nos proporcione es estrictamente confidencial y es solo para fines estadísticos. En esta encuesta no hay respuestas correctas ni incorrectas. Agradecemos su valiosa cooperación.

1.- Tenía claro el objetivo a cumplirse en los talleres del COTAS de Amazcala?

si _____ no _____

2.- Cuál considera el objetivo principal?

a) Conjuntar a los usuarios _____

b) Conocer el problema de manera concensada _____

c) Elaborar un plan de manejo para la estabilización _____

d) Otro (especifique) _____

3.-Considera que logró el equipo promotor sus metas de trabajo?

si _____ no _____

Por qué? _____

4.- Su participación en el taller se debió a:

a) Cuestión laboral _____

b) Invitación _____

c) Iniciativa propia _____

d) Otra (especifique) _____

5.- Qué aspecto en el desarrollo de los talleres considera como relevante para tomarse en cuenta al validar los resultados obtenidos en ellos?

a) La asistencia _____

b) La participación _____

c) Los criterios vertidos _____

d) El documento generado _____

e) El concimiento adquirido _____

F) La metodología _____

seguida _____

f) El interés de los participantes _____

g) Otro (especifique) _____

6.- Cuáles considera que fueron los aspectos positivos en los talleres?

7. Cuál fue el aspecto negativo que se tuvo en el desarrollo de los talleres?

a) la participación _____

b) la asistencia _____

c) los criterios vertidos _____

d) la falta de interés de los participantes _____

e) otro (especificar) _____

8.-Cuales fueron las limitaciones y fallos en la experiencia?

9.-Qué asuntos considera quedaron pendientes por resolver?

10.- Este tipo de herramienta para involucrar a los usuarios en el caso de Amazcala la califica como:

a) exitosa: _____

b) como cumplimiento a ejecutar el estudio _____

c) fracaso _____

11.- Hasta este momento considera su experiencia en el proceso de planeación participativa como:

muy buena _____ buena _____ regular _____ mala _____

12.- Hay alguna pregunta adicional que le hubiera gustado contestar en esta encuesta? De ser así especifique por favor:

DATOS DE LOS ENCUESTADOS

Ocupación: _____

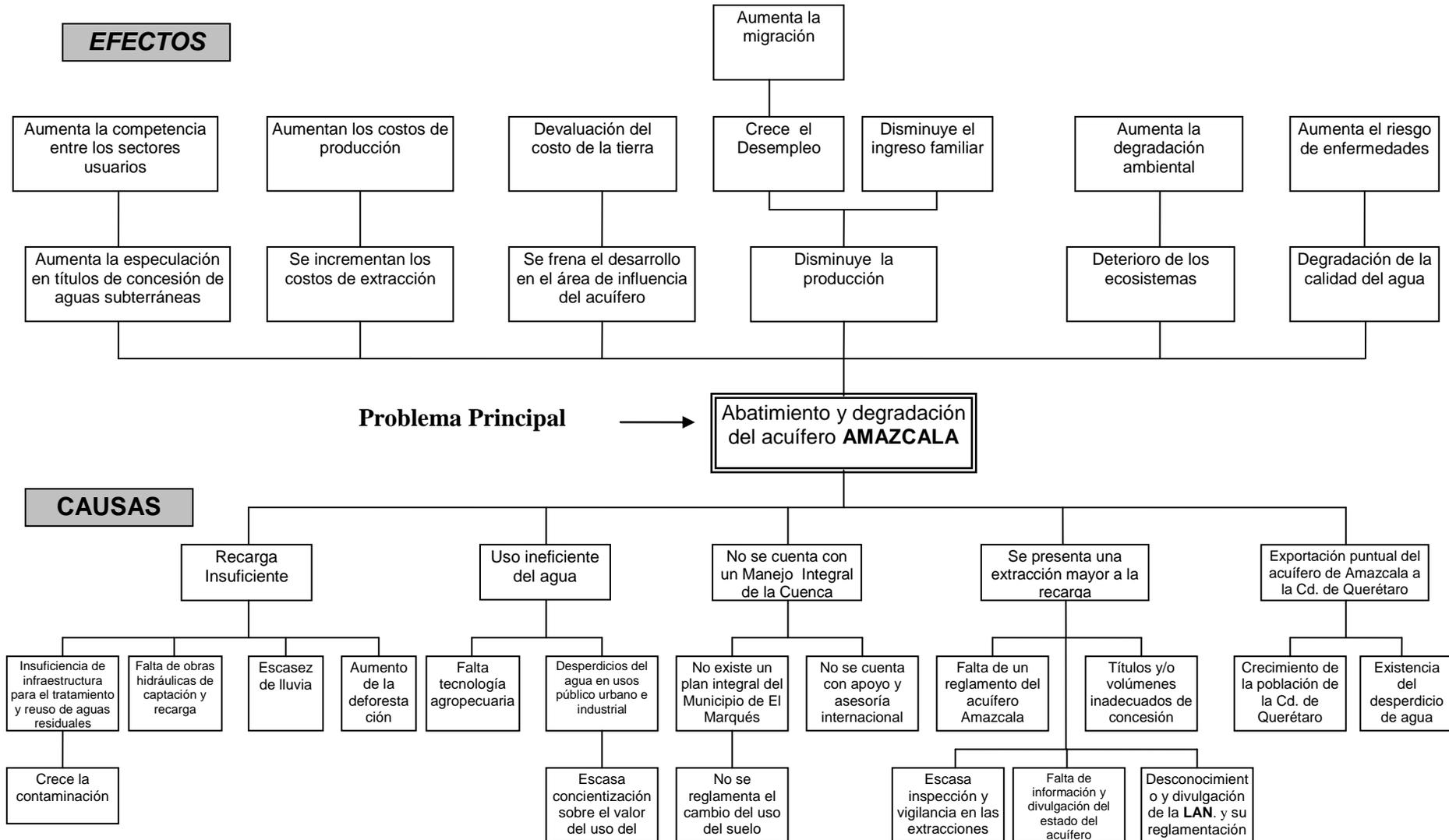
Función desempeñada en los talleres _____

Institución en donde
labora: _____

APÉNDICE A.4

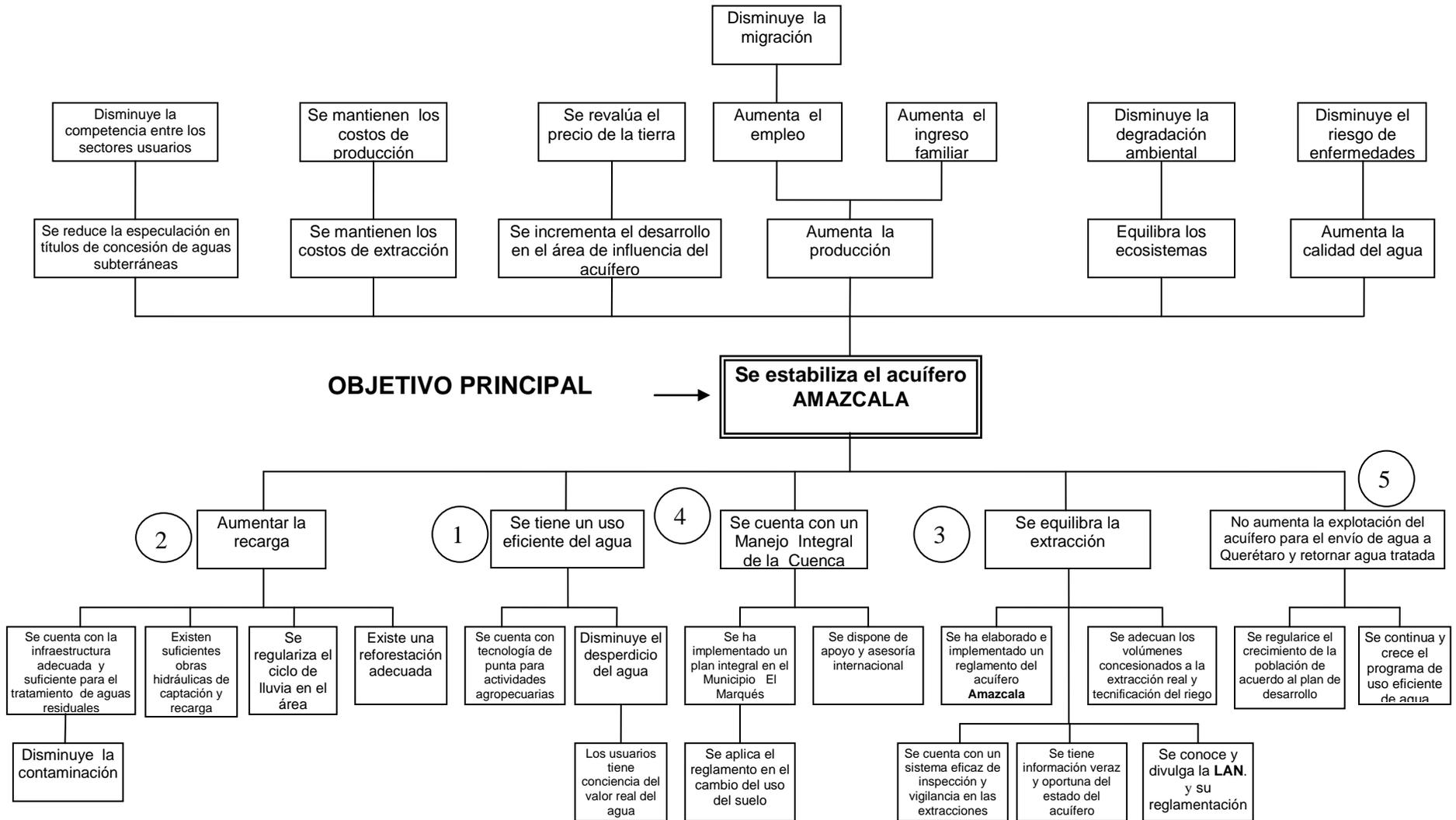
INSTRUMENTOS RESULTANTES DE LA METODOLOGÍA ZOPP

ÁRBOL DE PROBLEMAS



ACUIFERO DEL VALLE DE AMAZCALA

ÁRBOL DE OBJETIVOS



Estructura de Ejecución del Proyecto

Dirección General del Proyecto:
Coordinación General:

Resultados/Productos				
1. Se tiene un uso eficiente del agua	2. Se aumenta la recarga del acuífero de Amazcala	3. Se equilibra la extracción	4. Se cuenta con un manejo integral de la cuenca	5. No aumenta la exportación del acuífero para el envío de agua a la Cd. de Querétaro y retornar agua tratada
Responsable: <ul style="list-style-type: none"> • CNA(Tecnificación áreas productivas) • CEA(Cultura del agua) • SEDEA (Tecnificación áreas productivas) • COTAS (Uso eficiente del agua) • USUARIOS (Uso eficiente del agua) 	Responsable: <ul style="list-style-type: none"> • CNA(Obras de captación y recarga) • CEA(Infraestructura de saneamiento) • COTAS • MUNICIPIO • USUARIOS (PECUARIOS E INDUSTRIA) (Saneamiento de sus aguas residuales) 	Responsable: <ul style="list-style-type: none"> • CNA(Aplicación de la normatividad en las extracciones) • CEA • COTAS (Implementación y aplicación del reglamento en el acuífero) • USUARIOS 	Responsable: <ul style="list-style-type: none"> • SEMARNAT (elaboración del plan integral) • SEDESU (Aplicación del plan integral) • COTAS • MUNICIPIO (Acatar y aplicar el plan integral en municipio) 	Responsable: <ul style="list-style-type: none"> • CEA(Eficientar los sistemas de conducción y la cultura del agua en Querétaro) • COTAS • GOBIERNO DEL ESTADO
Apoyo:	Apoyo:	Apoyo:	Apoyo:	Apoyo:
• SAGARPA	• SEMARNAT	• SEDEA	• CNA	• SEDESU
• FIRCO	• CONAFOR	• SAGARPA	• CONAFOR	• SDUOP
• FIRA	• SEDEA	• CFE	• PROFEPA	• SEDESOL
• INIFAP	• SAGARPA	• MUNICIPIO	• INE	• SESEQ
• USEBEQ (SEP)	• SEDESU	• INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR	• INIFAP	• PROFEPA
• SEDESU	• INIFAP		• INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR	• MUNICIPIOS

• SESEQ	• Consejo Estatal Agropecuario (COEA)		• COMUNIDAD INTERNACIONAL	• RAN
• MUNICIPIO				• CORETT
• Fundación PRODUCE				• CNA
• Asociación de Agricultores y Ganaderos (AAG)				

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	
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 Pecuario
SEDESU	Secretaría de Desarrollo Sustentable
SDUOP	Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Publicas (Gobierno del Estado)
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
MUNICIPIOS	Municipios de Querétaro, El Marqués y Colon.
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios
SESEQ	Secretaria 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
CEAGROPEC	Consejo Estatal Agropecuario
AAG	Asociación de Agricultores y Ganaderos
CORETT	Certificación y Regularización de la Tenencia de la Tierra

ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
CNA	Administrar y preservar las Aguas Nacionales	Promover el desarrollo sustentable en materia de agua	Marco legal, Infraestructura de personal técnico, conocimientos, 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 de Amazcala y fortalecer su intervención en decisiones sobre el manejo del acuífero	Poder de convocatoria, Gente comprometida, conocimiento de la zona.	No existen recursos, falta de autoridad legal, sin patrimonio propio, cercanía al área metropolitana de Querétaro
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.	Proteger las áreas de recarga del acuífero	Personalidad jurídica, poder de convocatoria, Gente comprometida.	Falta de recursos
Municipio de El Marqués	Promover, administrar y desarrollar Programas de Bienestar y Sustentabilidad.	Mejorar las condiciones de vida de la población.	Autonomía, Marco Legal, Plan de Desarrollo, Autoridad Local.	Recursos Técnicos, Humanos y Financieros limitados, falta de continuidad en los Proyectos.
SEMARNAT	Regular y promover el aprovechamiento racional de los recursos naturales.	Conservar el ambiente y los recursos naturales.	Autoridad en materia ambiental, personal calificado.	Recursos Técnicos, Humanos y falta de recursos financieros, falta de coordinación Institucional
C.E.A.	Suministrar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Suministro y tratamiento de agua a la población	Autoridad para el manejo del agua del uso Público-Urbano.	Tarifas no suficientes del precio del agua, politización de la problemática y falta de recursos económicos.
SEDESU	Aplicar la normatividad y la gestión de recursos para el Desarrollo Sustentable,	Lograr el Desarrollo sustentable en el Estado.	Personal Técnico, Áreas de educación Ambiental y	Escasos recursos financieros y poco personal.

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
	apoyo técnico, atención a denuncia popular en coordinación CEA, CNA, MPIO, Promoción de tecnologías		Calidad del agua, Acciones Coordinadas, Poder de convocatoria, Ordenamiento territorial.	
SAGARPA	Promover y normar el aprovechamiento de las actividades agropecuarias.	Incrementar la producción agropecuaria.	Ser la autoridad en la materia y contar con personal calificado en esta área	Falta de recursos financieros y personal.
Gobierno del Estado (Secretaría de Desarrollo Agropecuario) SEDEA	Responsable de la ejecución de las políticas agrícolas en el estado	Planeación agrícola adecuada.	Autoridad para normar y aplicar los Programas Agrícolas en el Estado	Falta de personal calificado y Recursos económicos no suficientes.
SDUOP	Diseñar y ejecutar Plan de Desarrollo Urbano integral, del Gobierno del Estado de Querétaro, a nivel de obra pública.	Desarrollo Urbano y Social de la Población	Ser la autoridad en la materia de Desarrollo Urbano en el Estado.	Escasos recursos humanos y financieros.
CONAFOR	Normar y apoyar el aprovechamiento y preservación forestal en el país.	Conservar y restaurar las zonas forestales.	Ser la autoridad en materia forestal	Falta de recursos humanos y económicos.
USUARIOS	Hacer un uso eficiente del agua	Disponer de agua en cantidad y calidad	Tener la concesión del agua	Falta de recursos económicos para aprovechar el agua, falta de cultura del agua.
SEDESOL	Fomentar el Desarrollo Social	Mejorar el nivel de vida de la población	Ser la autoridad normativa y ejecutora en la materia en el ámbito Federal	Falta de recursos humanos y económicos, falta de coordinación en la aplicación de los Programas.
Inst. Académicas	Generar conocimientos, capacitar recursos humanos divulgar y vincular los conocimientos con la problemática	Generar, investigar, transmitir y aplicar conocimientos	Capacidad técnica, científica de infraestructura y recursos humanos	Falta de vinculación con los sectores de la sociedad, de recursos económicos e integración de equipos de trabajo
CFE	Generar, distribuir y administrar la Energía Eléctrica	Abastecer de energía eléctrica y su uso eficiente	Ser una empresa estratégica para el desarrollo del país	Falta de inversión y administración deficiente
SESEQ	Prevenir, proteger y vigilar a la población contra riesgos sanitarios, que provoquen	Disminuir los riesgos que provoquen las enfermedades	Autoridad normativa y capacidad técnica	Falta de recursos, infraestructura y centralismo

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
	algún daño a la salud.			en el servicio médico
USEBEQ	Promoción, Difusión y Desarrollo Educativo.	Contribuir a una cultura del uso eficiente del agua	Recursos Humanos, Maestros, Alumnos, cobertura geográfica y comunicación amplia.	Material Didáctico y Recursos Materiales escasos
PROFEPA	Inspección y vigilancia en la aplicación de las normas ambientales	Proteger el medio ambiente	Ser la autoridad en el medio ambiente	Poco personal, recursos financieros escasos
INIFAP	Investigación en materia forestal y agropecuaria	Desarrollo agropecuario y preservación forestal	Personal especializado, cobertura nacional	Recursos insuficientes, falta de autonomía
FIRCO	Financiar el desarrollo agropecuario	Fomentar el desarrollo agropecuario	Cuenta con recursos financieros y tecnológicos	Falta de cobertura y personal calificado
FIRA	Financiar el desarrollo agropecuario y agroindustrial	Fomentar el desarrollo agropecuario y agroindustrial	Cuenta con recursos financieros, tecnológicos y vinculación con la banca	Cobertura restringida
INE	Dictaminar el impacto al medio ambiente	La preservación de ecosistemas	Capacidad técnica para dictaminar sobre ecosistemas	Cobertura restringida y centralizada
CORETT	Regular la tenencia de la tierra	Regular el ordenamiento territorial	Certifica la propiedad de la tierra	Lentitud en el trámite
RAN (Registro Agrario Nacional)	Elaborar y actualizar el Registro Agrario Nacional	Dar certeza jurídica al poseedor del título	Emite título agrario	Lentitud en el trámite

Matriz de Planeación

<i>Objetivos y actividades</i>	<i>Indicadores verificables objetivamente</i>	<i>Fuentes de verificación</i>	<i>Supuestos importantes</i>
Objetivo Superior: Inducir el desarrollo sostenible en la región	<ul style="list-style-type: none"> • Hectáreas protegidas para recarga. • Disponibilidad del agua. • Uso eficiente • Calidad del agua • Superficie reforestada • Nivel de erosión • Manejo de desechos sólidos en general • Ordenamiento territorial • Crecimiento organizado 	SEDEA, CONAFOR, CNA, CEA, SEMARNAT USUARIOS, SESEQ, MUNICIPIO, SEDESU, PROFEPA, SDUOP	SE REGULARIZA FAVORABLEMENTE EL PERIODO DE LLUVIAS
Objetivo del Proyecto: Estabilización del Acuífero de Amazcala	<ul style="list-style-type: none"> • Balance hidrológico • Niveles estáticos y dinámicos • Calidad 	CNA, USUARIOS, COTAS, CEA, SESEQ	Para alcanzar el Objetivo Superior: El COTAS de Amazcala funciona en su forma eficiente y armónica, y con apoyo suficiente de las autoridades

<i>Resultados/Productos</i>			
2. Se tiene un uso eficiente del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Se reducen las pérdidas en conducción y aplicación en riego • Búsqueda de patrones de cultivo más rentables • Aumentar la productividad de los recursos • Se reducen pérdidas en la red y tomas domiciliarias • Consumo per-cápita • Aumenta la micro y macro medición • Se capacita a usuarios y operadores de sistema • Se da mantenimiento a la infraestructura hidráulica • Vinculación con el sector académico • Utilización de tecnología avanzada • Control y seguimiento de las acciones 	USUARIOS, SEDEA, COTAS, CEA, CNA, SAGARPA, UNIVERSIDADES, CONCESIONARIOS, MUNICIPIO, FIRCO, FIRA, FP, CEAGROPEC.	- Para alcanzar los Resultados: Que los usuarios y autoridades apliquen correctamente los recursos y la tecnología .

<p>3. Se aumenta la recarga del acuífero de Amazcala</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Obras hidráulicas de captación y recarga</i> • <i>Aumentar la infraestructura de tratamiento</i> • <i>Retorno de aguas tratadas que se exportan a la Cd. de Querétaro</i> • <i>Hectáreas reforestadas y zonas protegidas</i> • <i>Niveles de contaminación</i> 	<p>CNA, SEDEA, SAGARPA, MUNICIPIO, CEA, USUARIOS, PROFEPA, CONAFOR, SESEQ, CONSEJO ESTATAL AGROPECUARIO</p>	<p>- <i>Que los estudios técnicos se actualicen y agilicen y, los recursos económicos lleguen en tiempo y forma.</i></p>
<p>4. Se equilibra la extracción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Balance hidráulico</i> • <i>Inspección y vigilancia de las extracciones y sus usos</i> • <i>Actualización de los Estudios del acuífero</i> 	<p>CNA, CEA, UNIVERSIDADES, FUNDACION PRODUCE, ASOCIACION DE AGRICULTORES Y GANADEROS, COTAS, USUARIOS.</p>	<p>-Los usuarios del valle de Amazcala aceptan y ayudan en la reglamentación y aplicación de la normatividad del Plan de Manejo.</p>
<p>5. Se cuenta con un manejo integral de la cuenca</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Se cuenta con un plan integral de la cuenca del Valle de Amazcala</i> • <i>Que el COTAS tenga participación activa en las gestiones</i> • <i>Se aplica la reglamentación y normatividad eficientemente</i> • <i>Inspección, vigilancia y monitoreo eficaz</i> • <i>Regulación y control de agroquímicos</i> • <i>Niveles de erosión</i> • <i>Manejo de desechos sólidos en general</i> • <i>Convenio de cooperación tecnológica internacional</i> • <i>Transferencia y aplicación de tecnología</i> • <i>Aumento de la superficie reforestada</i> 	<p>SEMARNAT, CNA, MUNICIPIO, COTAS, SEDESU, SAGARPA, SESEQ, INE, AAG, UNIVERSIDADES, CONAFOR, FIRCO, FIRA, PROFEPA.</p>	<p>-<i>Existe voluntad política entre los distintos sectores usuarios y niveles de gobierno.</i></p>
<p>6. No aumenta la exportación del acuífero para el envío de agua a la Cd. de Querétaro y retornar agua tratada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crecimiento territorial organizado en la Cd. de Querétaro</i> • <i>Nivel de eficiencia en el organismo operador de Querétaro</i> • <i>Consumo per-capita en la Cd. de Querétaro</i> • <i>Cultura del agua</i> • <i>Reuso de aguas residuales tratadas</i> 	<p>SDUOP, MUNICIPIO, CEA, CNA, USEBEQ, USUARIOS, SESEQ.</p>	<p>- <i>Los usuarios de la Cd. de Querétaro aceptan y cooperan con los programas del uso eficiente del agua.</i></p>

Actividades principales	Para alcanzar los Resultados:
<p>Resultado 1: Se tiene un uso eficiente del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Aumentar el beneficio de los productores agropecuarios 1.2. Eficientar la operación del agua potable 1.3. Promover la cultura del conocimiento del valor real del agua 1.4. Programa en materia educativa y para la sociedad 1.5. Rehabilitar y mantener la infraestructura del agua potable 1.6. Eficientar el riego agrícola 1.7. Rehabilitar y mantener la infraestructura de riego 1.8. Capacitación y supervisión de la tecnología aplicada 	<p><i>-Que los usuarios y autoridades apliquen correctamente los recursos y la tecnología .</i></p>
<p>Resultado 2: Se aumenta la recarga del acuífero de Amazcala</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Mantener y ampliar la infraestructura de saneamiento 2.2. Construir infraestructura hidráulica de captación y recarga 2.3. Reforestar y conservar las áreas de recarga 2.4. Recuperar el sistema antiguo de bordería 2.5. Manejo y control del agua de las presas 2.6. Incluir y respetar gastos ecológicos de los cuerpos de agua 	<p><i>- Que los estudios técnicos se actualicen y agilicen y, los recursos económicos lleguen en tiempo y forma.</i></p>
<p>Resultado 3: Se equilibra la extracción</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Elaborar y difundir el reglamento del acuífero 3.2 Concertar y actualizar los volúmenes concesionados 3.3 Inspección y vigilancia en los volúmenes extraídos y sus usos 3.4 Se conoce la disponibilidad y condiciones del acuífero de Amazcala 3.5 Se conoce y divulga la LAN y su reglamentación 3.6 Fortalecer económica, técnica y administrativamente al COTAS 	<p>-Los usuarios del valle de Amazcala aceptan y ayudan en la reglamentación y aplicación de la normatividad del Plan de Manejo.</p>

<p>Resultado 4: Se cuenta con un manejo integral de la cuenca</p> <p>4.1 Elaboración y aceptación de un plan para el manejo integral de la cuenca Valle de Amazcala</p> <p>4.2 Elaboración e implementación de un plan integral del municipio El Marqués</p> <p>4.3 Difusión del plan integral</p> <p>4.4 Concertación de un convenio de cooperación internacional</p> <p>4.5 Dar valor adicional con proyectos ecoturísticos, formando cuerpos de agua de reserva</p> <p>4.6 Establecer prácticas de conservación de suelos y agua</p> <p>4.7 Pago de servicios ambientales</p> <p>4.8 Participación activa del COTAS Valle de Amazcala en el manejo integral de la cuenca</p>	<p><i>-Existe voluntad política entre los distintos sectores usuarios y niveles de gobierno.</i></p>
<p>Resultado 5: No aumenta la exportación del acuífero para el envío de agua a la Cd. de Querétaro y retornar agua tratada</p> <p>5.1 Aplicar eficientemente el Plan de Desarrollo Urbano en la Cd. de Querétaro</p> <p>5.2 Promover la cultura del conocimiento del valor real del agua en la Cd. de Querétaro</p> <p>5.3 Eficientar la operación, distribución y aplicación del agua en la Cd. de Querétaro</p> <p>5.4 Promover la cultura del agua en los sectores usuarios</p> <p>5.5 Incrementar la infraestructura del tratamiento de las aguas residuales de Querétaro</p> <p>5.6 Realizar las obras necesarias para retornar el agua residual tratada de la Cd. de Querétaro</p>	<p><i>- Los usuarios y autoridades de la Cd. de Querétaro aceptan y cooperan con los programas del uso eficiente del agua y retorno del agua residual tratada.</i></p>

Plan de Operaciones

Resultado 1 **Se tiene un uso eficiente del agua**

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
1.1 Aumentar el beneficio de los productores agropecuarios					
1.1.1 Manejo integral de suelo y agua y programas de Alianza para el campo	Mejorar las condiciones de vida los productores	permanente	SEDEA-Productor	SAGARPA,	Inversión de productores y que se mantenga un presupuesto
1.1.2 Apoyo en comercialización- Agricultura por contrato	Seguridad en la comercialización de los productos	Permanente	ASERCA	SAGARPA, FIRCO	
1.1.3 PROCAMPO			SEDEA		
1.1.4 Apoyo en fertilizantes			SEDEA		
1.1.5 Fomento tecnológico			FIRA		
1.2 Eficientar la operación del agua potable					
1.2.1 Operación y mantenimiento de los sistemas que operan (cinco)	Control y ahorro del agua	Permanente	CEA	Municipios	Que exista presupuesto
1.3 Promover la cultura del conocimiento del valor real del agua					
1.3.1 Diseño y elaboración de spots en radio y televisión para la concientización de de la población en el valor real del agua	Pago de tarifas justas y ahorro de agua y energía	Permanente	CEA, CNA	Municipios, Universidades, SEP, COTAS.	Que exista presupuesto e interés por las instituciones
1.4 Programa en materia educativa y para la sociedad					
1.4.1 Promoción dentro de los programas de educación primaria y secundaria	Conocimiento y sensibilización en maestros y estudiantes	Permanente	USEBEQ	CEA, CNA, IMTA, ONGS, COTAS, Mpio., SEDESU	Apoyo y presupuesto
1.4.2 Programa de la cultura del agua	Sensibilizar en el buen	Permanente	CEA	USEBEQ, CNA, ONGS,	Apoyo y

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
	uso del agua			COTAS, Mpio., SEDESU	presupuesto
1.4.3 Cultura del agua	Cocientizar sobre el uso, valor y conservación del agua	Permanente	CNA	USEBEQ, ONGS, CEA, IMTA, Universidades, Medios de comunicación, Mpio., SEDESU	Personal y presupuesto
1.4.4 Manejo de agua subterránea	Comprender el sistemas del flujo subterráneo	Permanente	Geociencias-UNAM	UNAM, CONACYT, Gobierno del Estado	Información
1.5 Rehabilitar y mantener la infraestructura del agua potable					
1.5.1 Programa de mantenimiento de infraestructura	Mantener en condiciones eficientes el sistema	Permanente	CEA	Mpio., Comités de agua potable	Presupuesto permanente
1.6 Eficientar el riego agrícola					
1.6.1 Tecnificación del riego	Eficientar el riego	Permanente	SEDEA	SAGARPA, FIRA, FIRCO, Banca comercial	Presupuesto
1.7 Rehabilitar y mantener la infraestructura de riego					
1.7.1 Uso eficiente del agua y la energía eléctrica	Eficientar el uso del agua	Permanente	CNA, SEDEA, Usuarios	COTAS, CEA, CFE, BANOBRAS, FIDE, CONAE	Mayor presupuesto
1.7.2 Uso Pleno de la Infraestructura hidroagrícola	Mejorar la infraestructura hidroagrícola		SEDEA		
1.8 Capacitación y supervisión de la tecnología aplicada					
1.8.1 Vigilancia de la calidad del agua potable en comunidades del acuífero de Amazcala	Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas, establecidas para suministro de agua potable	Permanente	SESEQ	CNA (programa agua limpia)	Mayor presupuesto
1.8.2 Fomento tecnológico			FIRA		
1.8.3 Capacitación y tecnología	Demostración de tecnologías de riego	Permanente	UAQ (Veterinaria e Hidráulica)	Fundación PRODUCE, SEDEA, INIFAP, UAQ	Presupuesto

Resultado 2 Se aumenta la recarga del acuífero de Amazcala

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
2.1 Mantener y ampliar la infraestructura de saneamiento					
2.1.1 Planta de tratamiento de Santa María de los Baños y Chichimequillas	Saneamiento de las aguas residuales	2005-2006	CEA	CNA, Mpio., SEDESU, SESEQ	Presupuesto
2.2 Construir infraestructura hidráulica de captación y recarga					
2.2.1 Identificación de zonas de recarga	Ubicación y cuantificación de la recarga		UNAM-UAQ	CNA, Gobierno del Estado	Presupuesto
2.3 Reforestar y conservar las áreas de recarga					
2.3.1 Programas de manejo Holístico de agostaderos	Recuperación de agostaderos	Permanente	SEDEA	FIRA, SAGARPA	Presupuesto, participación de productores
2.4 Recuperar el sistema antiguo de bordería					
2.4.1 Programa de bordería	Ubicación y rehabilitación de bordos	Permanente	SEDEA		Presupuesto
2.5 Manejo y control del agua de las presas					
2.5.1 Revisión de reglamentos y estatutos de las unidades de riego a quienes concesionó las presas del Carmen y Pirules			CNA	Usuarios	
2.6 Incluir y respetar gastos ecológicos de los cuerpos de agua					
2.6.1 Fomento tecnológico			FIRA		

Resultado 3 *Se equilibra la extracción*

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
3.1 Elaborar y difundir el reglamento del acuífero					
3.1.1 Elaboración del reglamento	Aplicación del reglamento	Inmediata	COTAS, CNA, CEA	Instituciones Federales, Estatales y Mpales.	Disponibilidad de los usuarios e instituciones
3.2 Concertar y actualizar los volúmenes concesionados					
3.2.1 Actualización de los títulos concesionados	Padrón de usuarios confiable	Permanente	CNA	COTAS,	Personal y presupuesto
3.3 Inspección y vigilancia en los volúmenes extraídos y sus usos					
3.3.1 Instalación de medidores volumétricos	Medición de volúmenes extraídos	Permanente	CNA	COTAS	Presupuesto y personal
3.4 Se conoce la disponibilidad y condiciones del acuífero de Amazcala					
3.4.1 Estudios de monitoreo del acuífero	Monitoreo de la red piezométrica	Dos veces al año	CNA	CEA,	Presupuesto
3.4.2 Balances Hidrológicos e Hidrogeológicos	Actualizaciones técnicas		CNA	Institutos de investigación,	
3.5 Se conoce y divulga la LAN y su reglamentación					
3.5.1 Cultura del agua	Conocer la LAN y su reglamento	Permanente	CNA	CEA	Prosupuesto
3.6 Fortalecer económica, técnica y administrativamente al COTAS					
3.6.1 Gestionar la participación del COTAS en los diferentes fideicomisos, programas, acciones	Fortalecimiento administrativo del COTAS	Permanente	CNA y COTAS	CEA, Gobierno Estatal y Municipal	

Resultado 4 Se cuenta con un manejo integral de la cuenca

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
4.1 Elaboración y aceptación de un plan para el manejo integral de la cuenca Valle de Amazcala					
4.1.1 Elaboración del plan de manejo integral de la cuenca	Contar con las acciones necesarias para restablecer la cuenca.	3 meses	SEMARNAT, Municipio.	Gobierno del Estado, CNA, COTAS	
4.2 Elaboración e implementación de un plan integral del municipio El Marqués					
4.2.2 Elaboración del plan integral del municipio	Comenzar la planeación en el recuperación ambiental del municipio	3 meses	Municipio el Marqués	SEMARNAT, Gobierno del estado, CNA, COTAS	
4.3 Difusión del plan integral					
4.3.1 Promoción en todos los niveles del plan de manejo de la cuenca	Respuesta de la ciudadanía a las actividades a implementar de acuerdo al manejo	permanente	Gobierno Municipal y Estatal	SEMARNAT, CNA, COTAS	
4.4 Concertación de un convenio de cooperación internacional					
4.4.1 Elaboración de solicitudes hacia las instituciones internacionales en busca de cooperación	Apoyos internacionales	permanente	COTAS, Gobierno Estatal y Municipal, CNA.	SEMARNAT, ECOLOGÍA	
4.5 Dar valor adicional con proyectos ecoturísticos, formando cuerpos de agua de reserva					
4.5.1 Estudio de la viabilidad de lugares para la propuesta de proyectos ecoturísticos	Áreas protegidas y de recarga				
4.6 Establecer prácticas de conservación de suelos y agua					
4.6.1 Programas para la conservación de suelo y agua	Detener la degradación de los recursos	permanente	SDA, CNA, Municipio	COTAS	
4.7 Pago de servicios ambientales					
4.7.1 Elaboración de programas referentes					
4.8 Participación activa del COTAS Valle de Amazcala en el manejo integral de la cuenca					
4.8.1 Elaboración del programa de actividades en apoyo al manejo integral de la cuenca					

Resultado 5 No aumenta la exportación del acuífero para el envío de agua a la Cd. de Querétaro y retornar agua tratada

Actividades y Subactividades	Resultados Esperados	Fecha de Ejecución	Responsables de la Ejecución	Instituciones y Organizaciones de Apoyo	Condiciones, Requisitos, Supuestos
5.1 Aplicar eficientemente el Plan de Desarrollo Urbano en la Cd. de Querétaro (adecuar el plan)					
5.1.1 Revisar el plan de desarrollo urbano estatal y municipal con el ordenamiento territorial	Plan de desarrollo urbano municipal consensuado	SEDESU	CEA, SDUOP, COTAS y CNA		
5.2 Promover la cultura del conocimiento del valor real del agua en la Cd. de Querétaro					
5.2.1 Programa de la cultura del agua	Dar a conocer la cultura del agua	Permanente	CEA	CNA, USEBEQ, Universidades, SEDESU	Presupuesto
5.3 Eficientar la operación, distribución y aplicación del agua en la Cd. de Querétaro					
5.3.1 Sistema celular de distribución en Querétaro	Mejor distribución	Permanente	CEA	Mpio., SDUOP	Presupuesto
5.3.2 Sectorización para suministro y distribución	Mejor suministro y distribución	Permanente	CEA	Mpio., SDOUP	Presupuesto
5.4 Promover la cultura del agua en los sectores usuarios					
5.4.1 Programa de la cultura del agua	Dar a conocer la cultura del agua	Permanente	CEA	CNA, USEBEQ, Universidades, SEDESU	Presupuesto
5.5 Incrementar la infraestructura del tratamiento de las aguas residuales de Querétaro					
5.5.1 Programa de saneamiento de las aguas residuales del área metropolitana de Querétaro(3 plantas de tratamiento)	Tratamiento de agua residual	2004-2005	CEA	CNA, SESEQ, SEDESU	Presupuesto
5.6 Realizar las obras necesarias para retornar el agua residual tratada de la Cd. de Querétaro					
5.6.1 Realizar estudios referentes al tratamiento de aguas residuales y su retorno	Utilización del agua residual para riego	Permanente	CEA	CNA, SEDESU	

APÉNDICE A.5

ASISTENTES A LAS REUNIONES DE PLANEACIÓN
PARTICIPATIVA DEL COTAS DEL VALLE DE AMAZCALA
PRIMER TALLER 3 DE MARZO DEL 2004 EN OFICINAS DE LA CONAGUA

No.	DEPENDENCIA	ASISTENTES	GRUPO PARTICIPANTE
1	Uso Público Urbano		
2	Uso Agrícola Social		
3	Uso Pecuario Social		
4	Uso Pecuario Social	Cástulo Barcenás Olguín	USUARIO
5	Sector Agrícola privado	Rosendo Aja Gómez	USUARIO
6	Uso Agrícola Social	Luis Elías Camacho	USUARIO
7	Sector Pecuario Privado		
8	Uso Pecuario Privado	Félix Segura	GPO. CONSULTIVO
9	Tesorero COTAS	Luis Enrique Guas Camino	USUARIO
10	Uso Público Urbano	Juan Antonio Martínez	CONAGUA
11	Subdirector Técnico	Ing. Javier Gámez Gzlez-	CONAGUA
12	PROMMA	Q. Lourdes Villegas Medina	CONAGUA
13	Gte. Aguas Subterráneas CONAGUA	Martín Velasco	CONAGUA
14	Gte. Consejo de cuencas	Araceli González López	CONAGUA
15	Gte. Regional Lerma-Chapala	Blanca M. Zepeda	CONAGUA
16	Gerente Estatal Qro.	Fco. Hugo Figueroa	CONAGUA
17	SEDESU	Ing. Gustavo Vazquez	GPO. CONSULTIVO
18	SEDUOP	Arq. Guillermo Valencia	GPO. CONSULTIVO
19	SESEQ	María Teresa Resendiz	GPO. CONSULTIVO
20	Consejo de Cuenca Lerma-Chapala	Enrique Palacios (CP)	GPO. CONSULTIVO
21	CONAFOR	Andrés Zurita Zafra	GPO. CONSULTIVO
22	Presidente Municipal EL Marqués	Julio César Buendía E (CP)	GPO. CONSULTIVO
23	SEMARNAT	Salvador Peña (CP)	GPO. CONSULTIVO
24	SAGARPA	Alfredo Ureña Osuna	GPO. CONSULTIVO
25	UNAM	Dra. Dora Carreón Freyre	GPO. CONSULTIVO
26	UAQ- UTEQ	L:Q Selene Reyes Caballero	GPO. CONSULTIVO
27		A. Exebio (CP)	GPO. CONSULTIVO
28		Martín Hdz (UNAM)	GPO. CONSULTIVO
31		Rodolfo Morales	GPO. CONSULTIVO
		25 ASISTENTES	

ASISTENTES A LAS REUNIONES DE PLANEACIÓN
PARTICIPATIVA DEL COTAS DEL VALLE DE AMAZCALA
2º TALLER 23 Y 24 DE MARZO DEL 2004 EN EXPORTADORA DE HORTALIZAS

No.	DEPENDENCIA	ASISTENTES	GRUPO PARTICIPANTE
1	Uso Público Urbano	Sergio Moreno	USUARIO
2	Uso Agrícola Social		
3	Uso Pecuario Social		
4	Uso Pecuario Social	Cástulo Barcenás Olguín	USUARIO
5	Sector Agrícola privado	Rosendo Aja Gómez	USUARIO
6	Uso Agrícola Social		
7	Sector Pecuario Privado	Jorge Roiz Gonzalez	USUARIO
8	Uso Pecuario Privado	Juan Sergio Coronel (EM)	GRUPO CONSULTIVO
9	Tesorero COTAS	Luis Enrique Guas Camino	USUARIO
10	Uso Público Urbano	Jose Luis Cámara Gil	USUARIO
11	Subdirector Técnico		
12	PROMMA		
13	Gte. Aguas Subterráneas CONAGUA	Uriel Alfredo Mendoza	CONAGUA
14	Gte. Consejo de cuencas		
15	Gte. Regional Lerma-Chapala		
16	Gerente Estatal Qro.		
17	SEDESU	Ing. Gustavo Vazquez	GPO. CONSULTIVO
18	SEDUOP	Jesús Díaz (CEA)	GPO. CONSULTIVO
19	SESEQ	Ma. Teresa Resendiz	GPO. CONSULTIVO
20	Consejo de Cuenca Lerma-Chapala	Enrique Palacios (CP)	GPO. CONSULTIVO
21	CONAFOR		
22	Presidente Municipal EL Marqués	José Juan López	GPO. CONSULTIVO
23	SEMARNAT	Luis Jesús de la Garza	GPO. CONSULTIVO
24	SAGARPA		
25	UNAM	Martín Hdz (UNAM)	GPO. CONSULTIVO
26	UAQ- UTEQ	L:Q Selene Reyes Caballero	GPO. CONSULTIVO
27	CEA		
28		Ing. Javier Gámez Gzlez-	CONAGUA
31		Q. Lourdes Villegas Medina	CONAGUA
		18 ASISTENTES	

ASISTENTES A LAS REUNIONES DE PLANEACIÓN
PARTICIPATIVA DEL COTAS DEL VALLE DE AMAZCALA
3er TALLER 31 DE MARZO Y 1 DE ABRIL DEL 2004 EN EXPORTADORA DE HORTALIZAS

No.	DEPENDENCIA	ASISTENTES	GRUPO PARTICIPANTE
1	Uso Público Urbano	Sergio Moreno	USUARIO
2	Uso Agrícola Social	Luis Elias C.	USUARIO
3	Uso Pecuario Social		
4	Uso Pecuario Social	Cástulo Barcenas Olguín	USUARIO
5	Sector Agrícola privado	Rosendo Aja Gómez	USUARIO
6	Uso Agrícola Social		
7	Sector Pecuario Privado	Jorge Roiz Gonzalez	USUARIO
8	Uso Pecuario Privado		
9	Tesorero COTAS	Luis Enrique Guas Camino	USUARIO
10	Uso Publico Urbano	Jose Luis Cámara Gil	USUARIO
11	Subdirector Técnico	Carlos Gerardo Rodríg. B	CONAGUA
12	PROMMA	Eva Badillo Muñoz	CONAGUA
13	Gte. Aguas Subterráneas CONAGUA	Uriel Alfredo Mendoza	CONAGUA
14	Gte. Consejo de cuencas		
15	Gte. Regional Lerma-Chapala		
16	Gerente Estatal Qro.		
17	SEDESU	Ing. Gustavo Vazquez	GPO. CONSULTIVO
18	SEDUOP	Jesús Diaz (CEA)	GPO. CONSULTIVO
19	SESEQ	Ma. Teresa Resendiz	GPO. CONSULTIVO
20	Consejo de Cuenca Lerma-Chapala	Enrique Palacios (CP)	GPO. CONSULTIVO
21	CONAFOR	Arturo Guzman Quintero	GPO. CONSULTIVO
22	Presidente Municipal EL Marqués	José Juan López	GPO. CONSULTIVO
23	SEMARNAT	Luis Jesús de la Garza	GPO. CONSULTIVO
24	SAGARPA	Martín Hdz (UNAM)	GPO. CONSULTIVO
25	UNAM	Dora Carreón Freyere	GPO. CONSULTIVO
26	UAQ- UTEQ	L:Q Selene Reyes Caballero	GPO. CONSULTIVO
27	CEA	Francisco Silva Mtnz (Uwaterloo)	GPO. CONSULTIVO
28		Ing. Javier Gámez Gzlez-	CONAGUA
29		Q. Lourdes Villegas Medina	CONAGUA
		23 ASISTENTES	

ASISTENTES A LAS REUNIONES DE PLANEACIÓN
PARTICIPATIVA DEL COTAS DEL VALLE DE AMAZCALA
4º TALLER 22 DE ABRIL DEL 2004 EN EXPORTADORA DE HORTALIZAS

No.	CONVOCADOS	ASISTENTES	GRUPO PARTICIPANTE
1	Guillermo Guerrero Méndez		
2	Eulalio Mateos Hernández	Luis Elias C.	USUARIO
3	Rafael Moreno Jaime		
4	Cástulo Barcenas Olguín	Cástulo Barcenas Olguín	USUARIO
5	Rosendo Aja Gómez	Rosendo Aja Gómez	USUARIO
6	Luis Elías Camacho		
7	Jorge Roiz Gonzalez	Jorge Roiz Gonzalez	USUARIO
8	Carlos Arguimbau		
9	Luis Enriqe Guas Camino	Luis Enriqe Guas Camino	USUARIO
10	Jose Luis Camara Gil	Jose Luis Cámara Gil	USUARIO
11	Dr. Felipe Arreguín Cortés	Carlos Gerardo Rodríg. B	CONAGUA
12	Dr. Venancio Trueba López		
13	Ing. Rubén Chavez Guillén	Uriel Alfredo Mendoza	CONAGUA
14	Ing. Guillermo Chávez Zarate		
15	Ing. Raúl Iglesias Benitez		
16	Ing. Sergio Loustaunau Velarde		
17	Lic. Renato López Otamendi	Ing. Gustavo Vazquez	GPO. CONSULTIVO
18	Arq. José Luis Covarrubias H.	Jesús Díaz (CEA)	GPO. CONSULTIVO
19	Dr. Felipe Ascencio Ascencio	Ma. Teresa Resendiz	GPO. CONSULTIVO
20	Lic. Hector Samuel Lugo Chávez	Enrique Palacios (CP)	GPO. CONSULTIVO
21	Ing. Santiago Magallanes Torres	Arturo Guzman Quintero	GPO. CONSULTIVO
22	Lic. José Gómez Guemes	José Juan López	GPO. CONSULTIVO
23	Lic. Patricia Carrera Orea	Luis Jesús de la Garza	GPO. CONSULTIVO
24	Ing. Manuel Valdés Rodríguez	Martín Hdz (UNAM)	GPO. CONSULTIVO
25	Dra. Dora Carreón Freyre	Dora Carreón Freyere	GPO. CONSULTIVO
26	L:Q Selene Reyes Caballero	L:Q Selene Reyes Caballero	GPO. CONSULTIVO
27	Ing. Manuel Urquiza Estrada	Francisco Silva Mtnz (Uwaterloo)	GPO. CONSULTIVO
28	Ing. Javier Gámez Gzles	Ing. Javier Gámez Gzlez-	CONAGUA
29	Q. Lourdes Villegas Medina	Q. Lourdes Villegas Medina	CONAGUA
	29 CONVOCADOS	21 ASISTENTES	

ASISTENTES A LAS REUNIONES DE PLANEACIÓN
PARTICIPATIVA DEL COTAS DEL VALLE DE AMAZCALA
5º TALLER 6 DE MAYO DE 2004 EN OFICINAS CONAGUA

No.	CONVOCADOS	ASISTENTES	GRUPO PARTICIPANTE
1	Guillermo Guerrero Méndez		
2	Eulalio Mateos Hernández		
3	Rafael Moreno Jaime		
4	Cástulo Barcenás Olguín		
5	Rosendo Aja Gómez		
6	Luis Elías Camacho		
7	Jorge Roiz Gonzalez		
8	Carlos Arguimbau		
9	Luis Enrique Guas Camino		
10	Jose Luis Camara Gil		
11	Dr. Felipe Arreguín Cortés		
12	Dr. Venancio Trueba López		
13	Ing. Rubén Chavez Guillén		
14	Ing. Guillermo Chávez Zarate		
15	Ing. Raúl Iglesias Benitez		
16	Ing. Sergio Loustaunau Velarde		
17	Lic. Renato López Otamendi	Ing. Gustavo Vazquez	GRUPO CONSULTIVO
18	Arq. José Luis Covarrubias H.	Jesús Diaz (CEA)	GRUPO CONSULTIVO
19	Dr. Felipe Ascencio Ascencio	Ma. Teresa Resendiz	GRUPO CONSULTIVO
20	Lic. Hector Samuel Lugo Chávez	Enrique Palacios (CP)	GRUPO CONSULTIVO
21	Ing. Santiago Magallanes Torres		
22	Lic. José Gómez Guemes	José Juan López	GRUPO CONSULTIVO
23	Lic. Patricia Carrera Orea		
24	Ing. Manuel Valdés Rodríguez	Martín Hdz (UNAM)	GRUPO CONSULTIVO
25	Dra. Dora Carreón Freyre	Dora Carreón Freyere	GRUPO CONSULTIVO
26	L:Q Selene Reyes Caballero	L:Q Selene Reyes Caballero	GRUPO CONSULTIVO
27	Ing. Manuel Urquiza Estrada	Uriel Alfredo Mendoza	CONAGUA
28	Ing. Javier Gámez Gzles	Ing. Javier Gámez Gzlez-	CONAGUA
29	Q. Lourdes Villegas Medina	Q. Lourdes Villegas Medina	CONAGUA
		11 ASISTENTES	

