



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
POSGRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y USO
INTEGRAL DEL AGUA

PLANEACIÓN PARTICIPATIVA EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS
RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DE TECOCOMULCO, ESTADO DE
HIDALGO

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y USO INTEGRAL
DEL AGUA

PRESENTA:

MARIANO CRUZ LÓPEZ

CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO, JULIO DE 2007



PLANEACIÓN PARTICIPATIVA EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DE TECOCOMULCO, ESTADO DE HIDALGO

Tesis realizada por Mariano Cruz López, bajo la dirección del Dr. R. Eduardo Arteaga Tovar y asesorado por el Comité abajo indicado, y que a la vez conforma el jurado del examen de grado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

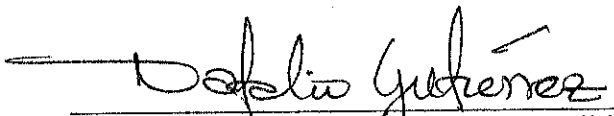
MAESTRO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y USO INTEGRAL DEL AGUA

DIRECTOR:



DR. R. EDUARDO ARTEAGA TOVAR

ASESOR:



MC. NATALIO GUTIÉRREZ CARRILLO

ASESOR:



DRA. LAURA A. IBÁÑEZ CASTILLO



DEDICATORIA

A mi madre

a la Comisión Nacional del Agua, Dirección Local Hidalgo, por todo el apoyo recibido

Al programa de postgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua de la Universidad Autónoma Chapingo, por darme la oportunidad de cumplir esta meta

DATOS BIOGRÁFICOS

Mariano Cruz López, es originario del estado de Puebla y nació el 17 de febrero de 1973; es de profesión ingeniero agrónomo, egresado de la Universidad Autónoma Chapingo.

Inició su experiencia laboral en 1996, en las oficinas centrales de la Comisión Nacional del Agua en México, D.F., como analista técnico en Hidráulica; las principales funciones desempeñadas fueron apoyar en la formulación de los lineamientos generales para incorporar y fomentar la participación y organización comunitaria en la gestión, desarrollo y operación de los sistemas rurales de agua potable y saneamiento; realizó acciones de capacitación, asesoría técnica, supervisión, evaluación y coordinación de las acciones de los componentes de atención social y de desarrollo institucional de los Programas Operativos Anuales de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales; también participó en los actividades de implementación y certificación del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2000 de la Gerencia de Agua Potable y Alcantarillado en el Medio Rural.

Posteriormente en noviembre de 2003 se incorporó a la Gerencia Estatal en Hidalgo de la Comisión Nacional del Agua como Especialista en Seguimiento de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales y Urbanas, donde su principales funciones fueron como responsable del Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales, de validar, supervisar y evaluar las acciones del Programa Operativo Anual.

A partir de noviembre de 2004 se incorporó al área de Consejos de Cuenca de la Gerencia Estatal en Hidalgo de la Comisión Nacional del Agua, como Especialista en Consejos de Cuenca y COTAS GRAVAMEX teniendo como funciones principales la de organizar a los usuarios de aguas nacionales del Consejo de Cuenca del Valle de México en el Estado de Hidalgo, promover la participación de los representantes del Gobierno Estatal y Municipal a nivel de subcuenca y unidades hidrológicas de menor orden, para su integración y participación en el Consejo de Cuenca del Valle de Mexico y órganos auxiliares.

PLANEACIÓN PARTICIPATIVA EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DE TECOCOMULCO, ESTADO DE HIDALGO

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVO	4
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
3.1 Definiciones generales	5
3.2 Evolución del concepto gestión de cuencas	11
3.3 Marco institucional para la gestión del agua.....	14
3.4 Sistema de planificación participativa del recurso hídrico.....	17
3.5 Método de Planeación Participativa ZOPP	20
3.6 Caracterización Hidrológica de la Cuenca.....	30
3.7 Aspectos relevantes de la revisión de literatura.....	36
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	37
4.1 Software, cartas temáticas e imágenes de satélite para procesamiento digital	37
4.2 Elementos de la aplicación del método ZOPP	38
4.3 Caracterización de la Cuenca	44
4.3.1 Localización, extensión y colindancias.....	44
4.3.2 Importancia Ecológica de la Cuenca.....	46
4.3.3 Relieve y geología	48
4.3.4 Clima	48
4.3.5 Balance de la cuenca	51
4.3.6 Comportamiento Hidráulico	52
4.3.7 Vegetación	55
4.3.8 Actividades productivas	55
4.3.9 Servicios turístico-recreativo	57
4.3.10 Aspectos sociodemográficos	58
4.3.11 Servicios básicos de las comunidades	60
4.3.12 Tenencia de la Tierra.....	61
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
5.1 Problemática detectada con el árbol de problemas.....	63
5.1.1 Efecto del manejo inadecuado de las cuencas, sin enfoque ecológico	63
5.1.2 Saneamiento	65
5.1.3 Problemas de erosión.....	66
5.1.4 Problemas sociales relacionados con el aprovechamiento de los recursos hídricos.....	69
5.1.5 Atención institucional	71

5.1.6 Aspectos organizativos	73
5.2 Alternativas de solución	76
5.2.1 Planeación para la gestión integral de los recursos de la cuenca	76
5.2.2 Plan rector de conservación de suelo y agua.....	80
5.2.3 Programa de reforestación y manejo forestal.....	87
5.2.4 Programa adecuado y ordenado del aprovechamiento de los recursos naturales	88
5.2.5 Estrategias para la solución de conflictos asociados al régimen de tenencia de la tierra	92
5.2.6 Programa integral de saneamiento	93
5.2.7 Mejoramiento de la educación y la cultura de la sociedad en relación a la importancia del agua y de los recursos naturales	94
5.2.8 Regulación y aplicación de la ley	96
5.2.9 Ordenamiento del desarrollo turístico y urbano en la cuenca.....	96
5.2.10 Coordinación interinstitucional de las dependencias de gobierno.....	97
5.2.11 Planeación operativa de los proyectos.	97
5.2.12 Estrategia de Ejecución de las líneas de acción identificadas.	99
IX. CONCLUSIONES.....	102
IX. RECOMENDACIONES.....	105
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	108
ANEXOS.....	111
1. Participantes en el desarrollo del programa de acciones.....	111
2. Árbol de problemas (diagnóstico participativo)	115
3. Árbol de objetivos.....	116
4.-Estructura de los involucrados	117
5.-Análisis de involucrados.....	119
6.-Matriz de planeación	124
7.-Programas específicos.....	125
8.-Matriz de planeación de los proyectos	132
9.-Planeación operativa de los proyectos	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estructura de matriz de involucrados	29
Tabla 2. Estructura de la Matriz de Planeación de Proyecto	30
Tabla 3. Subcuencas de la Cuenca de la Laguna de Tecocomulco	32
Tabla 4. Características hidrológicas por subcuencas	33
Tabla 5. Escurrimientos por subcuencas	34
Tabla 6. Producción de sedimentos por subcuencas	35
Tabla 7. Extracciones del Acuífero de Tecocomulco.....	53
Tabla 8. Relación de servicios básicos por comunidad	60
Tabla 9. Prácticas y obras de conservación del suelo y agua recomendadas según el grado de erosión de la cuenca.....	81
Tabla 10: Proyecto 1.- Conservación de suelo y agua	98
Tabla 11. Estructura de Ejecución del Programa en la Cuenca	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de la Metodología Zoop.	23
Figura 2 Estructura General del Árbol de Problemas.	25
Figura 3 Estructura General del Árbol de Objetivos.	27
Figura 4. Localización de la cuenca de la Laguna de Tecocomulco, Hgo.	45
Figura 5. Drenaje de la Laguna de Tecocomulco	46
Figura 6. Comportamiento de la precipitación media mensual en la cuenca Tecocomulco.	50
Figura 7. Comportamiento de la temperatura media mensual en la cuenca Tecocomulco.	51
Figura 8. Principales cuerpos de agua superficiales	54
Figura 9. Uso del Suelo en la Cuenca	56
Figura 10. Estructura demográfica de los municipios dentro de la cuenca.	59
Figura 11. Localidades mayores de 100 habitantes en la cuenca.	59
Figura 12. Distribución de los diferentes grados de erosión en la cuenca de la Laguna de Tecocomulco	67
Figura 13. Estructura Organizativa de la Comision de Cuenca de la Laguna de Tecocomulco.	75
Figura 14. Zanjias trincheras con reforestación	83
Figura 15. Bordería al contorno.	84
Figura 16. Jagüeyes.	85
Figura 17. Presa filtrante.	85

PLANEACIÓN PARTICIPATIVA EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DE TECOCOMULCO, ESTADO DE HIDALGO

PARTICIPATIVE PLANNING IN THE INTEGRATED MANAGEMENT OF HYDRIC RESOURCES IN THE TECOCOMULCO WATERSHED, HIDALGO STATE

Mariano Cruz López

Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. México, Julio de 2007

Director: Dr. Ramon E. Arteaga Tovar

RESUMEN

La problemática de degradación de las cuencas hidrográficas, requieren considerar un conjunto de procesos que ocurren bajo la influencia de factores tanto naturales como antropogénicos. En este contexto, la aplicación de la metodología de planeación participativa (ZOOP), permitió determinar en este trabajo, la problemática, las necesidades y los objetivos que perciben directamente los habitantes de la cuenca para posteriormente elaborar el plan de gestión integrada de los recursos. El problema detectado, refiere la falta de un programa rector de desarrollo integral en la cuenca de Tecocomulco que considere acciones de conservación de suelo y agua, de ordenamiento territorial, de saneamiento y cuidado del medio ambiente; por ello, el plan de gestión, considera un proceso de intervención del medio físico relacionando los factores tecnológicos con los socioeconómicos, con estrategias y prioridades, recursos, responsabilidades y la coordinación de esfuerzos de todos los actores, hasta lograr el manejo sustentable de los recursos naturales.

Palabras clave: Gestión integrada, planeación participativa, cuenca hidrográfica, degradación, recursos naturales.

ABSTRACT

The problems of watershed degradation require taking into account a set of processes which occur under the influence of natural factors as much as anthropic ones. In this context, the application of the participative planning methodology (ZOOP) made it possible to determine the problems, needs and objectives of the watershed inhabitants, as directly perceived by them, permitting, in turn, the subsequent creation of the integrated watershed resources plan. The problem detected is the lack of an integrated development program governing the Tecocomulco watershed that incorporates soil and water conservation measures, land-use regulations, sanitation initiatives and environmental protection. For this reason, the management plan considers an intervention process in the physical environment that relates technological factors to socioeconomic ones, plus incorporates strategies and priorities, responsibilities and the coordination of the efforts of all the players involved, with the objective of achieving sustainable management of the natural resources.

Key words: Integrated management, participative planning, watershed management, degradation, natural resources.

PLANEACIÓN PARTICIPATIVA EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DE TECOCOMULCO

I. INTRODUCCIÓN

La degradación de los suelos y demás componentes del Medio Ambiente en las Cuencas Hidrográficas, es un problema de gran complejidad e impacto económico, ecológico y social. Su enfrentamiento requiere tener en cuenta un conjunto de procesos, los cuales ocurren bajo la influencia de un gran número de factores, tanto naturales como antrópicos.

Durante muchos años se ha hablado de los problemas de la destrucción de los recursos naturales renovables de las cuencas del país, justificando desde diferentes puntos de vista la necesidad de emprender diversas actividades que conduzcan al manejo integral de los mismos, puesto que las actividades antropogénicas llevan consigo la ampliación del horizonte agrícola para complementar su nivel de ingresos a costa de un deficiente aprovechamiento de los recursos naturales renovables, especialmente el suelo. Los efectos resultantes de tal situación son una erosión que se muestra en sus más variadas facetas, desde la pérdida de la productividad de los suelos hasta la acumulación de sedimentos y la contaminación de los vasos de almacenamiento.

El agua, el suelo y la vegetación se interrelacionan en las cuencas hidrológicas y su deficiente manejo se refleja directamente en la disponibilidad y calidad de los recursos, entre ellos, el agua. Cuando se altera el equilibrio en la cuenca, por el aprovechamiento irracional de los recursos, se presentan las condiciones siguientes: mayores escurrimientos superficiales y en menor tiempo, con fuertes crecientes y avenidas, acarreo de altas concentraciones de sedimentos, degradación de suelos y en general, graves problemas de deterioro ambiental.

Esa problemática ambiental no es ajena a la cuenca de Tecocomulco, que es generada por los incendios forestales, la tala clandestina de la masa arborea, los cambios de uso de suelo y el sobrepastoreo, tienen diversas repercusiones: como la pérdida del suelo y su baja productividad, aumento en los escurrimientos superficiales, así como la

disminución de la recarga del acuífero, aumento en el nivel de azolve del cuerpo de agua de la laguna de Tecocomulco, ubicada en la parte central de la cuenca y depositaria de las corrientes pluviales, representa la degradación más grave de la cuenca y de su ecosistema, que aunado a su infestación por tule de aproximadamente el 70% de la superficie libre del agua con maleza acuática de tule y al conflicto de un grupo de colonos que prefieren reducir el espejo de agua para su aprovechamiento con fines agrícolas, pone en peligro su existencia, pese a que es considerada de importancia ecológica, por ser el último lugar natural del antiguo ecosistema lacustre que predominó en toda la cuenca del Valle de México, además de que es un cuerpo de agua importante como área de recarga del acuífero regional y sitio RAMSAR, por albergar especies endémicas y otras protegidas en peligro de extinción, además de que es sitio de refugio y reproducción de aves migratorias que provienen de Estados Unidos de Norte América y de Canadá.

En la cuenca de Tecocomulco, la erosión de los suelos, es el factor que está afectando de manera más grave al entorno ecológico y esta situación, como en muchas otras regiones del Estado de Hidalgo, ha sido generada por un proceso gradual y creciente a través del tiempo, debido al inadecuado uso de los recursos naturales que repercute directamente en la productividad de las tierras y en la capacidad de almacenamiento de la Laguna de Tecocomulco, por el arrastre y acumulación de sedimentos o materiales sólidos que son transportados por el agua que escurre por la Cuenca de las partes altas deforestadas.

Ante esta situación y como parte de una estrategia de conservación y uso sustentable de los recursos naturales en el marco de la dinámica de una cuenca hidrográfica, la gestión integrada de los recursos naturales, representa una de las posibles opciones para involucrar la participación de los involucrados, como base para coordinar las acciones de los diversos actores ligados a un recurso común, el agua y sus recursos asociados, además de constituir una unidad natural para articular procesos de gestión que tiendan a su administración y al desarrollo sustentable de los recursos de la región.

En este contexto y considerando a la cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión, la presente investigación, da cuenta de un ejercicio de planeación participativa orientada a la elaboración de un plan de gestión integral de los recursos hídricos que contribuya a la preservación y uso sustentable, a través de la integración de los siguientes elementos: el sistema natural y el sistema humano; el agua y la tierra; el agua subterránea y la superficial; la integración transectorial; considerando los efectos de los proyectos vinculados al agua e integración de todos los interesados en la planificación y el proceso de decisión para dar solución a la problemática ambiental y social de la cuenca, mediante el impulso de programas, proyectos y acciones específicas para propiciar el desarrollo de manera ordenada e integral y en consecuencia, contribuir al mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas, a la salud, al bienestar y a la seguridad alimentaria de las comunidades y al desarrollo económico, social y cultural del país.

El método que se utilizará en este trabajo para desarrollar la planeación participativa de los recursos hídricos será el ZOPP, de las siglas en alemán Ziel - Orientierte Projekt - Planung, en español: Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos, que ayudará a definir líneas de acción para concertar acciones, tanto estructurales como no estructurales que contribuyan a revertir el deterioro de la cuenca y su laguna, bajo el enfoque de la gestión integral de cuenca para su ordenamiento, aprovechamiento, recuperación, preservación y control de los recursos naturales.

II. OBJETIVO

Proponer un plan de gestión integral de los recursos hídricos de la cuenca de Tecocomulco, para que oriente en una misma dirección los esfuerzos, recursos y acciones de los diversos actores que se relacionan en la cuenca.

Los objetivos específicos son:

- Formular un diagnóstico de la cuenca que permita mejorar la toma de decisiones y plantear alternativas de solución que contribuyan a disminuir el deterioro ambiental de los recursos hídricos, aplicando la metodología de planeación participativa.
- Plantear acciones y perfiles de proyectos que contribuyan a la preservación y uso eficiente del agua y de sus recursos asociados mediante un plan de gestión integral de los recursos hídricos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Definiciones generales

Gestión de Cuencas

Duorojeanni (1994), define la gestión de cuencas como el conjunto de acciones integradas, orientadas y coordinadas que el hombre realiza considerando su efecto en un sistema natural formado por una cuenca hidrológica y la dinámica de dicho sistema, tiene diferentes connotaciones. En general, dicha coordinación de acciones es catalogada como acciones de gestión a nivel de cuencas o simplemente gestión de cuencas. Estas actividades, según el autor, tienen diversos objetivos, por lo cual reciben diferentes nombres:

Desarrollo de cuencas, desarrollo integrado de cuencas.

Manejo de cuencas, ordenamiento de cuencas.

Desarrollo de recursos hídricos, administración del agua.

Protección de cuencas, recuperación de cuencas.

La gestión de una cuenca se sustenta en la conjugación de dos grupos de acciones complementarias, a saber, las orientadas a aprovechar los recursos naturales (usarlos, transformarlos y consumirlos) presentes en la cuenca para asistir al crecimiento económico y las destinadas a manejarlos (conservarlos, recuperarlos y protegerlos) a fin de asegurar una sustentabilidad del medio ambiente.

Según Dourojeanni, la gestión integrada de los recursos naturales de las cuencas con fines de desarrollo del hombre, es igual al aprovechamiento de los recursos naturales de las cuencas con fines de crecimiento económico, más el manejo de los recursos naturales de las cuencas con fines de sustentabilidad ambiental.

Entonces las acciones para aprovechar y manejar una cuenca se dividen también en dos grupos:

- Grupo de acciones técnicas o directivas, también conocidas como acciones o medidas estructurales necesarias tales como los estudios, proyectos, obras, operación y plan de manejo.
- Grupo de acciones gerenciales o indirectas, conocidas también como medidas no estructurales y fundamentales para realizar la gestión de la cuenca, tales como la integración de organizaciones, normas y financiamiento.

En general, en todas las cuencas, el hombre realiza diariamente muchas acciones, lo cual no significa que dichas acciones se constituyan automáticamente en parte de un proceso de gestión a nivel de cuenca y menos que sea integrada. Para que estas acciones formen parte de un proceso de gestión de cuencas, deben ser previamente coordinadas entre sí, considerando su efecto conjunto en la dinámica de la cuenca y en su población. Para que el proceso de gestión sea integrado deben ejecutarse acciones que permitan obtener beneficios tanto en el aspecto productivo como en el aspecto ambiental, considerando el comportamiento de la cuenta, lo que implica previamente un fuerte proceso de planeación con todos los actores involucrados.

Diversos autores, plantean las siguientes etapas como parte del proceso de planeación del uso de los recursos de la cuenca.

1. Análisis de la información disponible
2. Jerarquización de problemas existentes
3. Análisis de posibles soluciones
4. Implementación y ejecución del programa
5. Evaluación del programa: es la base para revisar las posibles soluciones utilizadas y su impacto

Cuenca hidrográfica

De acuerdo al Instituto Nacional de Ecología, una cuenca hidrográfica es la unidad morfológica superficial definida por la existencia de una línea divisoria de las aguas en

un territorio dado. Sus límites quedan establecidos por la línea divisoria geográfica principal de las aguas de escurrimientos originadas en las precipitaciones; también conocida como "parteaguas". El parteaguas, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las líneas divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parteaguas secundarios y una cuenca hidrológica es una unidad morfológica integral, ya que además de incluir todo el concepto de cuenca hidrográfica, abarcan en su contenido, toda la estructura hidrogeológica subterránea del acuífero como un todo.

Funciones de la Cuenca

Los procesos de los ecosistemas que describen el intercambio de materia y flujo de energía a través de la vinculación de los elementos estructurales del ecosistema pueden ser vistos como un sistema: Dentro de la cuenca, se tienen los componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos, cuyas funciones¹ a continuación se describen:

Función hidrológica

- 1.- Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos, arroyos y acuíferos.
- 2.- Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
- 3.- Descarga del agua como escurrimiento.

Función ecológica

- 1.- Fuente de captura y almacenamiento de carbono.
- 2.- Regula la recarga hídrica.

¹ Instituto Nacional de Ecología en <http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/conceptos.html>

- 3.- Conserva la biodiversidad.
- 4.- Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.

Función socioeconómica

- 1.- Fuente de recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.

De lo anterior, se puede decir que el manejo de cuencas hidrográficas, es una actividad que considera gran parte de los elementos presentes en la cuenca, posibilitando a través del trabajo interdisciplinario, la consolidación de iniciativas que permitan aprovechar y proteger los recursos naturales existentes para obtener una producción óptima y sostenida.

Tipos de cuencas

a) Por la procedencia de sus escurrimientos, las cuencas se clasifican:

- Cuencas hidrográficas. Es el área drenada de una corriente o sistema de drenaje, donde los escurrimientos descargan hacia una sola salida superficial y que alimentan los acuíferos. Está definida por una frontera topográfica.
- Cuenca hidrológica. Es el área de drenaje subterráneo que define la zona de influencia de los acuíferos y que no necesariamente coincide con las fronteras topográficas.

Según el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (1997)², indica que por el destino de los escurrimientos las cuencas se clasifican en:

² IMTA. Coordinación de Tecnología de Riego y Drenaje. 1997. Rehabilitación de Microcuencas. Jiutepec, Morelos, México.

- Cuenca arréica o cerrada: no vierten sus aguas a los embalses internos ni al mar, los escurrimientos se pierden en los cauces por evaporación o infiltración sin convertirse en corrientes subterráneas.
- Cuenca criptorréica: los escurrimientos se infiltran y corren como flujo subterráneos, careciendo de una red fluvial permanente y organizada.
- Cuenca endorréica o lacustre: el área de captación de la cuenca forma un sistema de corrientes que desemboca en un embalse o lago interior sin llegar al mar.
- Cuenca exorréica o abierta: el sistema de drenaje llega al mar por vía superficial o subterránea.

De acuerdo con su tamaño, las cuencas se clasifican en:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| a) Región hidrológica: | Miles de km ² |
| b) Cuencas: | Mayores a 50,000 ha |
| c) Subcuencas: | Hasta 50,000 ha |
| d) Subcuenca específica | 10,000 hasta 50,000 ha |
| e) Microcuenca: | 10 hasta 10,000 ha |
| f) Unidad de escurrimiento: | Unas cuantas ha |

Tipos de corrientes

Según Linsley (1977), las corrientes se clasifican de acuerdo con la permanencia del escurrimiento en:

- Perennes (aquellas que conducen agua todo el tiempo, excepto durante las sequías extremas).
- Intermitentes (llevan agua la mayor parte del tiempo, pero principalmente en época de lluvias).
- Efímeras (sólo conducen agua durante las lluvias o inmediatamente después).

Esta clasificación está relacionada con las características físicas y climáticas de la cuenca.

Características morfológicas de la cuenca

La cuenca hidrográfica funciona como un gran colector que recibe las precipitaciones, se infiltra y el resto escurre. El volumen escurrido de una cuenca depende entre otros factores, el clima, topografía del terreno, suelo y vegetación, que influyen en el comportamiento de los fenómenos hidrológicos. Las características de las cuencas expresadas en valores o índices influyen en la forma del hidrograma.

La influencia de determinados índices que caracterizan a la cuenca en la respuesta hidrológica, son el punto de partida del análisis de la misma, entre los parámetros se encuentran el área de la cuenca, su forma, pendiente y elevación media, las características de la red de drenaje y del cauce principal. La relación entre las características físicas de la cuenca que son prácticamente estáticas y la respuesta hidrológica que es aleatoria, es muy compleja (Campos, 1987).

Erosión hídrica

La erosión hídrica es el proceso de separación y transporte de las partículas del suelo por acción del agua de lluvia y es una causa de degradación del medio ambiente. Es un proceso que destruye los suelos, ya que hace desaparecer el suelo superficial, a veces hasta dejar al descubierto la roca madre. Las pérdidas de suelo ocasionadas por la erosión dependen de: las características de la lluvia y del viento, grado y longitud de la pendiente, tipo de suelo, cubierta vegetal, así como de las prácticas mecánicas y de las labores de cultivo. La magnitud o grado de erosión hídrica esta compuesto por cinco clases³:

Grado de Erosión	Descripción
Incipiente	La erosión hídrica en áreas con grado de erosión incipiente tiene valores de pérdida de suelo menores a 5 toneladas por hectárea por año.
Ligera	Tiene valores de pérdida de suelo de 5 a 10 toneladas por hectárea por año.
Moderada	Presenta valores de pérdida de suelo de 10 a 50 toneladas

³ CONAFOR. 2007. Programa Nacional de acción contra la degradación de las tierras y mitigación de los efectos de la sequía (2007-2030).

	por hectárea por año
Severa	A esta categoría le corresponden valores de pérdida de suelo de 50 a 200 toneladas por hectárea por año.
Muy severa	Corresponde a valores de pérdida de suelo de más de 200 toneladas por hectárea por año.

3.2 Evolución del concepto gestión de cuencas

La concepción de la temática de gestión a nivel de cuencas hidrológicas ha evolucionado, en un inicio consistió en la coordinación de actividades a nivel de cuencas pero de manera limitada; ya que estas actividades estaban enfocadas a resolver problemas puntuales y demandas específicas o sectoriales entre ellas por ejemplo, garantizar la navegación y mejorarla, abastecer de agua a poblaciones y zonas de riego, controlar inundaciones, mitigar sequías y construir plantas hidroeléctricas.

Posteriormente la gestión consistió en operar y mantener las obras hidráulicas construidas para riego sin dar interés al uso múltiple del agua ni a su manejo por cuenca.

Es a partir de la década de los 40's que se empiezan a crear organismos que apoyaran al desarrollo integral de las cuencas, en la región latinoamericana, destaca el caso de la creación de la Comisión del Río Papaloapan⁴ en México, siguiendo las experiencias de éxito desarrolladas, principalmente en los Estados Unidos con la Tennessee Valley Authority, sustentándose en la construcción de obras hidráulicas para abarcar extensos territorios bajo su jurisdicción y en la realización de inversiones en múltiples sectores (irrigación, vías de comunicación, educación, salud).

En México, de acuerdo con Barkin y King (1986), sólo los proyectos de las comisiones de Tepalcatepec (creada en 1947) y el Fuerte (creada en junio de 1951), tuvieron éxito en la agricultura de riego, ya que se logró un incremento en las áreas de irrigación, en la producción agrícola y en los ingresos locales de los productores. Para el resto de las

⁴ Elwell y Polerman, 1980 y Barkin y King, 1986

comisiones, no se realizaron evaluaciones financieras que permitieran determinar su rentabilidad; sin embargo, se menciona que los principales problemas que se tuvieron en el desarrollo de programas y acciones fueron, que en algunos casos no se consideró la participación de la población, además de que los programas proyectados se realizaron de manera independiente sin considerar el enfoque integral.

En la década de los 70's, "... apareció en América Latina el concepto de manejo de cuenca, principalmente con el fin de mitigar el aporte de sedimentos a los embalses construidos y controlar deslizamientos e inundaciones. Son pocos los casos en los países de dicha región en los que se maneja todos los recursos naturales de la cuenca (flora, fauna, bosque y tierras) para aprovecharlos y conservarlos".⁵

El aprovechamiento y manejo integrado de todos los elementos, recursos e infraestructura existentes en la cuenca surgió 5 años después de la realización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, celebrada en Estocolmo en 1972, incluyendo el tema de la gestión ambiental a nivel de Cuenca, que en la práctica se tradujo en la realización de estudios de impacto ambiental y de análisis ambientales.

En los años 90, la gestión de cuencas adquiere una connotación ambiental, debido a los efectos cada vez mayores de las catástrofes naturales generadas por huracanes e inundaciones e impactos económicos y secuelas epidemiológicas, como la aparición del cólera.

Debido a que en la práctica, el manejo de una cuenca se aplica para preservar, conservar, proteger o recuperar recursos y al aprovechamiento sustentable de los recursos, se utiliza el término de gestión integrada para indicar que se incluye tanto al manejo como al aprovechamiento de sus recursos. La definición original de manejo de cuencas surgió en los Estados Unidos, por la influencia de las escuelas forestales como el Colorado State University, las cuales sostenían que las cuencas de captación se orientaban mayormente al uso forestal y agro pastoril. Esta definición se puede aplicar sobre todo a cuencas poco habitadas y cuyo destino primordial es el captar agua con

finés de uso urbano (Cuencas municipales), como es el caso de la cuenca del Río Coweeta, instalada en 1934 en las Montañas Apalaches y el de las cuencas de las Montañas Rocosas”.⁶

Para el caso de México, el manejo de los recursos naturales en cuencas hidrográficas, proviene de la época prehispánica y su enfoque era para dar respuesta a la problemática regional, sin embargo y pese al reconocimiento de lograr el uso eficiente de los recursos agua, suelo y planta en forma integrada, se inicia en 1917, con la creación de la Secretaría de Agricultura y Fomento y posteriormente, con la Comisión Nacional de Irrigación, se empieza a considerar el enfoque de ordenamiento del uso de los recursos suelo y agua.

Con este antecedente y derivado de las experiencias de países europeos en el manejo del agua a través de cuencas, a partir de la década de los 90's, se inició un enfoque de planeación del manejo de los recursos hídricos que considera a la cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, como la unidad de gestión de los recursos hídricos, con el objetivo de armonizar el uso, aprovechamiento y administración de todos los recursos naturales (suelo, agua, flora y fauna) y el manejo de los ecosistemas comprendidos en una cuenca hidrográfica. Por lo que se establece que la gestión integrada debe tomar en consideración, los siguientes aspectos:

- Las relaciones establecidas entre recursos y ecosistemas
- Los objetivos económicos y sociales
- Las prácticas productivas y formas de organización que adopta la sociedad para satisfacer sus necesidades y procurar su bienestar en términos sustentables.

En este contexto, la nueva política ambiental va más allá de un enfoque puramente ecológico y considera que los recursos naturales deben ser manejados en forma conjunta y no aislada. Asimismo, incorpora las implicaciones ambientales, sociales y económicas del manejo de los recursos; es decir, que para lograr el manejo integral de

⁵ Dourojeanni, Axel. 1994. La gestión del agua y las cuencas en América Latina. P. 116.

⁶ Ibid, p.85.

los recursos naturales, se adopta el enfoque integral de cuencas donde se toman en cuenta las interrelaciones que existen entre agua, aire, suelo, recursos forestales y los componentes de la diversidad biológica, considerando a la cuenca hidrológica como eje medular para la planeación y gestión en el manejo de los recursos naturales de manera eficiente y sustentable para el beneficio social y económico de la población.

Diversos autores y la experiencia misma en países europeos, consideran que el manejo integral de cuencas es un instrumento de gestión y planeación ambiental muy eficiente, ya que alienta la participación de los diferentes actores sociales y económicos de la cuenca en la toma de decisiones, a la vez que promueve la formación y autonomía de organizaciones que buscan el desarrollo sustentable de los recursos dentro de la cuenca, y genera cambios de orden institucional para poder manejar todos los componentes de la cuenca en forma armónica con el medio ambiente. En términos conceptuales el enfoque integral del recurso hídrico, "...propician el desarrollo y gestión coordinados del agua, la tierra y otros recursos asociados, con el propósito de maximizar el resultante bienestar económico y social de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales. En términos operativos, implican la aplicación de conocimientos de varias disciplinas, así como aportaciones de las diversas partes involucradas, a fin de diseñar e instrumentar soluciones eficientes, equitativas y sustentables para los problemas del agua y del desarrollo.⁷

3.3 Marco institucional para la gestión del agua

El marco institucional vigente que regula el uso y aprovechamiento de toda la materia de aguas en México, queda representado en principio, por el artículo 27, párrafo quinto de la Constitución que establece que son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales, marinas interiores; de lagunas y esteros, de lagos; de ríos; de corrientes constantes o intermitentes; de manantiales y las que se extraigan de las minas y en materia de aguas del subsuelo, cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas.

⁷ GNP. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos: Fortalecimiento de las acciones locales. Pag. 56.

Y desde 1975, el Plan Nacional Hidráulico reconoció que la cuenca debería ser la unidad básica para el manejo del agua, con lo cual, se respetarían los espacios naturales del ciclo hidrológico y sería posible establecer un valor promedio a la disponibilidad del agua y aunque la experiencia internacional confirma las ventajas de administrar el agua por cuencas hidrológicas, en México las estructuras organizacionales no se habían ajustado a esta regionalización natural, hasta enero de 1993, cuando se forma el Consejo de Cuenca Lerma- Chapala, el primero en México.

En este sentido la actual Ley de Aguas Nacionales, retoma esta gestión a través de cuencas hidrográficas y define a la Gestión del Agua, como el proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental (CNA, 2004).

Para lograr el manejo integral de los recursos y sustentable del recurso hídrico, el gobierno federal a través de la Comisión Nacional del Agua, inició con la desconcentración de las funciones de la CNA hacia las Gerencias Regionales y la descentralización hacia los gobiernos estatales y municipales y los usuarios organizados, las reformas del sector hídrico que incluyen la creación y desarrollo de los Consejos de Cuenca.

La Ley de Aguas Nacionales, establece que los Consejos de Cuenca son instancias de coordinación y concertación entre la CNA, las dependencias y entidades de las instancias de los tres niveles de gobierno y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca, para formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración del agua, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos, y la preservación de los recursos en el ámbito de su influencia (cuenca, microcuenca y acuífero).

Los Consejos de Cuenca tienen la siguiente composición: (i) el Director General de la CNA, quien lo preside y tiene voto de calidad en caso de empate; (ii) un secretario técnico, nombrado por el Director General, quien sólo cuenta con voz; y (iii) un representante de los usuarios de la cuenca por cada tipo de uso que se haga del recurso (el número de representantes de los usuarios debe ser, cuando menos, paritario con el resto de los integrantes del Consejo). Además, deben invitarse, con voz y voto, los titulares de los gobiernos de las entidades federativas comprendidas dentro del ámbito del Consejo; y pueden invitarse, sólo con voz, las entidades del Gobierno Federal o de los gobiernos estatales y municipales, así como las instituciones y representantes de las agrupaciones de la sociedad interesadas.

Las principales funciones de los Consejos de Cuenca son las siguientes: (i) lograr el equilibrio entre oferta y demanda de agua en la cuenca para sus diversos usos; (ii) el saneamiento de las cuencas para prevenir o corregir su contaminación; (iii) la conservación, preservación y mejoramiento de los ecosistemas de las cuencas; (iv) el uso eficiente y sustentable del agua; y (v) impulsar una cultura del agua que considere a este elemento como un recurso vital y escaso.

Para operativizar sus acciones, los Consejos de Cuenca tienen organizaciones auxiliares de carácter permanente o temporal que están subordinadas jerárquicamente a sus decisiones y acuerdos para poder atender la problemática compleja del recurso hídrico en áreas más localizadas, ya que las superficies de algunos Consejos de Cuenca son muy grandes, como es el caso del Río Bravo que tiene una extensión de 227 000 km² sólo en la parte mexicana, por lo que esta considerado como la cuenca más extensa en México. Estas organizaciones son las siguientes: (i) el Grupo de Seguimiento y Evaluación (GSE) de carácter permanente, que tiene como objetivo dar seguimiento y evaluar los avances en la ejecución de las acciones y acuerdos que toma el Consejo; y (ii) organizaciones a nivel de subcuenca, microcuenca y acuífero, denominadas respectivamente Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS), que se crean en donde sea necesario concentrar la atención a la resolución de problemas específicos o propiciar la participación en territorios de menor tamaño al definido para el Consejo.

3.4 Sistema de planificación participativa del recurso hídrico

Como lo dispone el marco institucional en el manejo de las cuencas, cada día se avanza en instrumentos de gestión para la administración de los recursos hídricos bajo un contexto participativo, por ello se considera medular la participación social en la planeación, ejecución y seguimiento de las acciones encaminadas para lograr la armonía en el aprovechamiento, cuidado y preservación de los recursos de la cuenca.

A través del tiempo, el proceso de planeación ha evolucionado desde el punto de vista administrativo, al pasar de un sistema de gestión tradicional basado en el centralismo a un sistema cada vez más abierto y participativo. Este proceso de administración, ha venido perneando en el ejercicio de las funciones de las dependencias de gobierno federal en sus niveles de oficinas centrales, regionales y estatales, e incorporando la participación social a través de la realización de foros de expresión para considerar directamente a los usuarios y sociedad en general, en los procesos de planeación, organización, ejecución y manejo de las políticas públicas; hoy no sólo se reciben las demandas ciudadanas, si no que se realiza una promoción de las mismas para su atención conjunta, promoviendo soluciones y ofreciendo los recursos y vías de solución para que la sociedad interactúe y participe en este proceso.

Anteriormente, los esquemas de planeación impulsados por las organizaciones públicas, eran dirigidos a través de una planeación rígida, de arriba hacia abajo. La forma de dirección se caracterizaba por ser centralizada, formal y por autoridad, basada en un control normativo, por su esquema vertical, jerarquizado, formal y funcional.

En la actualidad, las reformas a las estructuras públicas plantean una tendencia al mejoramiento de la gestión de las organizaciones en sus funciones cotidianas, al plantear esquemas de administración horizontales, flexibles y con un alto contenido de participación social, a través del ejercicio de una dirección descentralizada. Por consecuencia en este nuevo modelo gerencial el enfoque administrativo es totalmente distinto al tradicional al buscar la armonización y logro de inquietudes sociales ante un

contexto cambiante, en un escenario de recursos limitados. Los cambios propuestos bajo el nuevo enfoque de la administración pública tradicional a la gerencia pública, son fundamentalmente:

- De una visión parcial a una visión global
- De la legalidad a la legitimidad como fundamento de acción
- De la rigidez a la flexibilidad gubernamental
- De un plan como requisito burocrático a un plan como instrumento de acción
- Del centralismo como método a la descentralización como dinámica para la toma de decisiones
- De un sistema administrativo a un sistema de cogestión

Es en este nuevo enfoque que la planeación cobra a su vez una nueva modalidad de diseño y ejecución, a través de sistemas de planeación con participación social que surge a partir de una fuerte reforma al marco jurídico de la administración pública que se inicia en 1983 en el marco normativo de la planeación, teniendo como fundamento a los artículos 25, 26, 27, 28 y 73 constitucionales, y a las leyes reglamentarias de planeación orgánica de la administración pública federal de entidades paraestatales a través de 1) la formulación de diagnóstico y pronóstico de acciones, en los que se incluye la elaboración propiamente del plan y programas de mediano plazo, considerando la consulta y coordinación con los coordinadores de sector, entidades federativas y representantes de los sectores social y privado; 2) la instrumentación que considera la realización de acciones operativas conforme a los niveles de acción global, sectorial e institucional. Involucra el proceso de programación-presupuestación, desde la elaboración de los programas operativos anuales, hasta el presupuesto anualizado correspondiente; 3) el Control para verificar el cumplimiento de programa y presupuesto y 4) la evaluación como mecanismo de medición permanente del avance y resultados de los programas.

Para el caso de la administración de los recursos hídricos, se encuentra en el Programa Nacional Hídrico 2001-2006, mismo que se sustenta del resultado de un amplio proceso de participación social, y que en sus directrices se establece la elaboración de planes

específicos de manera consensuada. Para el caso de la elaboración de proyectos y programas relacionados con la gestión sustentable del agua de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares, se promueven a través de la aplicación de la metodología denominada Planeación de Proyectos Orientada a los Objetivos (ZOPP – de la sigla alemana Zielorientierte Projektplanung) como herramienta para mejorar la gestión de sus proyectos, tanto en su planeación como en su ejecución y seguimiento y evaluación.

Esta metodología tiene la característica de ser altamente participativa al posibilitar la incorporación de las aportaciones de los distintos involucrados en la gestión de los proyectos, tanto de sus expectativas e intereses –mediante mecanismos de concertación-, así como de sus contribuciones a la ejecución, su seguimiento y evaluación.

La metodología fue creada para mejorar la calidad de las inversiones sociales, superando los principales defectos de los proyectos de desarrollo, a saber:

- Planeación imprecisa de los proyectos: componentes de trabajo sin clara relación con las actividades, ausencia de objetivos y metas claras que permitieran su adecuada evaluación.
- Responsabilidad gerencial ambigua sobre los resultados e impactos del proyecto.
- Evaluaciones sin criterios objetivos y estandarizados

Y es en la década de los ochenta, en la que la Gerencia Alemana GTZ desarrolla e introduce el sistema de planeación de proyectos orientada a objetivos (ZOPP)⁸, basada en un enfoque de planeación derivado de la "gestión por objetivos" ("management by objectives"), que en sus principios se implementaba con métodos de comunicación en equipos multidisciplinarios (talleres, moderación, visualización) y de ejercicios de

⁸ En 1981, de Moses Thompson, de la consultora Team Technologies, la GTZ desarrolló a nivel piloto el método ZOPP. A partir de 1983 el ZOPP fue declarado obligatorio para todos los proyectos de la cooperación técnica alemana.

planeación (análisis de los involucrados, de problemas y de objetivos, matriz de planeación del proyecto).

Después de su aplicación del método en Alemania, se empezó a difundir y a ser adoptado en otros países por diversas agencias internacionales como lo son el Sistema de las Naciones Unidas (OIT, PNUD, OPS, OMS, FAO), la Unión Europea, Suiza, España y las agencias de los países escandinavos y desde el año 1996, por el Banco Interamericano de Desarrollo, derivado de las recomendaciones de una evaluación institucional.

Con esa experiencia internacional y la demostración de la validez del enfoque de proyecto por más de 50 años en la promoción del desarrollo, el enfoque se adopta en México por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT) y la Comisión Nacional del Agua (CNA), Petróleos Mexicanos (PEMEX) Comisión Federal de Electricidad (CFE) en la aplicación de sus procesos de la planeación y en la ejecución de proyectos.

3.5 Método de Planeación Participativa ZOPP

Para identificar la problemática, sobre la base de un diagnóstico común y la concertación de metas, áreas de acción, acciones específicas y asignación de responsabilidades, se llevó a cabo un proceso de planeación como requisito para la implantación y el desarrollo de un proyecto o programa para alcanzar su implementación exitosa, en la que fue importante involucrar a las instituciones, los grupos involucrados, beneficiarios y posibles afectados participen desde la fase misma de la planeación del proyecto; lo cual se llevó a cabo mediante la realización de una serie de talleres de Planeación Participativa, en los que se utilizó el Método de Planeación Participativa ZOPP. Este Método (de las siglas en alemán Ziel - Orientierte Projekt - Planung, en español: Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos), es un método participativo de reflexión y toma de decisiones por consenso, con equipos de trabajo multidisciplinarios y sin diferencia de jerarquías entre sus participantes, con moderación externa especializada. Su fundamento de trabajo es un diagnóstico

participativo y la definición de una visión conjunta y una estrategia de acción concertada entre los participantes para la concertación de metas, áreas de acción, acciones específicas y asignación de responsabilidades.

Esta metodología participativa posibilitó la incorporación de las aportaciones de los distintos involucrados en la problemática y facilitó la coordinación intergubernamental de los tres órdenes de gobierno y la concertación con los usuarios y las organizaciones de la sociedad para definir acciones de solución a corto, mediano y largo plazo.

El proceso de la aplicación de la metodología inicio con la identificación y reconocimiento de la situación que generó el conflicto e identificar los intereses y necesidades de cada una de las partes implicadas, a través de un intercambio de información y en el marco del Programa de Consejos de Cuenca y de la Ley de Aguas Nacionales, documentos rectores en los que se establece “incorporar la participación social e institucional en la gestión del agua por cuenca hidrológica, para armonizar su uso, aprovechamiento y administración de todos los recursos naturales (suelo, agua, flora y fauna)”.

Identificación del conflicto: La Laguna dentro de la cuenca era un cuerpo de agua en riesgo de desecarse a causa de la presión excesiva sobre los recursos naturales generada por los diferentes sistemas de producción existentes en la zona y por la acelerada erosión de su cuenca. En sus condiciones actuales prácticamente el cuerpo de agua de la laguna tendía a desaparecer, debido a la heterogeneidad de intereses entre los diversos sectores de la población, que obtienen provecho del recurso.

Posición de las partes: Por un lado, quienes viven de las actividades recreativas, tenían interés en sanear y conservar el cuerpo de agua y por otra parte, los agricultores consideran desecar la laguna para aprovechar e incrementar la superficie de la actividad agrícola, lo que implica ganarle terrenos al vaso en épocas de sequía.

Para la solución del conflicto, se inició con un proceso de negociación a través de la realización de reuniones de trabajo, donde se fomentó el diálogo y la concertación entre

los diversos sectores que interactúan en la laguna. Con esta base, se inició la aplicación de la metodología que contempla dos etapas:

Fase analítica en la que se realizan los siguientes pasos:

- Análisis de Problemas, cuyo resultado es el árbol de problemas
- Análisis de Objetivos, cuyo resultado es el árbol de objetivos
- Análisis de Alternativas
- Análisis de Involucrados

Fase de planeación que comprende los siguientes pasos:

- Elaboración de la estructura general del proyecto en forma de la Matriz de Planeación, A esto se le llama también Elaboración de la Estrategia del Proyecto. Dentro de ésta se encuentran:
 - La estructura de objetivos y actividades
 - La formulación de Indicadores Verificables Objetivamente
 - La identificación de Fuentes de Verificación para los Indicadores
 - La identificación de los supuestos y riesgos
- La Planeación Operativa
- El seguimiento y la evaluación

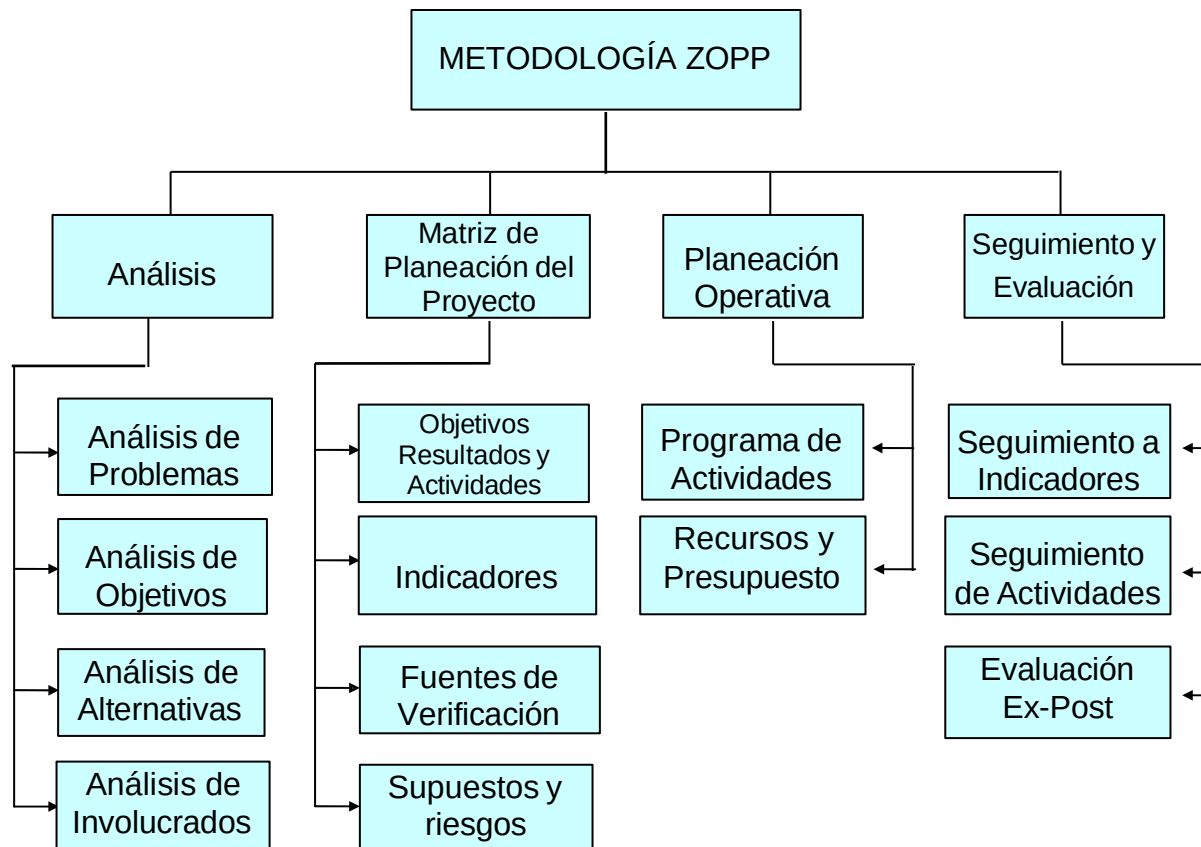


Figura 1 Estructura de la Metodología Zoop.

El Análisis de Problemas es el diagnóstico de la situación, realizado a partir de la identificación del problema central. Se identifican todos los problemas principales existentes en el tema de análisis, relacionados con el problema central identificado. Estos problemas a su vez deben ser vinculados entre sí mediante relaciones de causa-efecto, siendo los niveles inferiores causas de los problemas situados en los niveles superiores, con los cuales tiene una relación directa, expresada mediante una línea de unión.

Este procedimiento ayuda a:

- Identificar los problemas principales en la situación
- Definir el problema central
- Visualizar y analizar las causas y los efectos de los problemas
- Elaborar el Árbol de Problemas

Metodológicamente este paso de análisis se puede enfrentar de dos maneras:

- Utilizando una lluvia de ideas, es decir, los participantes pueden hacer aportaciones de manera espontánea y sin estructura previa. Se debe solicitar a los participantes que pongan sus aportaciones de inmediato en pizarras, para evitar duplicaciones innecesarias. Luego la moderación, con el apoyo de los mismos participantes, se estructura las aportaciones por temas afines. Este proceso sirve para mejorar las formulaciones y eliminar duplicaciones. A partir de aquí se deben continuar con la estructuración bajo la lógica de causa-efecto, comenzando por la identificación del Problema Central.
 - Una segunda opción es el proceso mediante el cual la moderación, en conjunto con los participantes, ayuda a hacer una estructura básica del Árbol de Problemas. La primera actividad es la formulación en plenaria del Problema Central de la situación, es decir, aquel problema que exprese la esencia de la situación problemática y permita un adecuado enfoque al diagnóstico. Antes de comenzar con la formulación de los problemas, se identifican áreas (o ramas) donde se encuentran los problemas. Por ejemplo: gestión administrativa, sobreexplotación del acuífero, etc. Una vez consensuada esa estructura básica del Árbol de Problemas, los participantes deben formular los problemas de manera precisa. En lo posible, esta tarea debe hacerse en grupos de trabajo, para facilitar la participación de todos los miembros del seminario y economizar tiempo.
- a) **Árbol de Problemas.-** Es el diagnóstico de la situación, realizado a partir de la identificación del problema central. Se vierten todos los problemas principales existentes en el área de análisis, relacionados con el problema central identificado. Estos problemas están a su vez vinculados entre sí mediante relaciones de causa-efecto, siendo los niveles inferiores causas de los problemas situados en los niveles superiores, con los cuales tiene una relación directa, expresada mediante una línea de unión. La estrategia utilizada para obtener la información de esta fase fue la siguiente: 1) Escuchar la opinión de los actores sobre la problemática de la laguna, a través de una lluvia de ideas, es decir, los participantes pueden hacer

aportaciones de manera espontánea y sin estructura previa 2) Discutir las percepciones de la contraparte, 3) Evitar culpar a los oponentes del problema y 4) proporcionar información suficiente sobre la situación de la laguna y la cuenca para definir el problema central, así como para visualizar las causas y efectos de los problemas.

Procedimiento:

Identificar los principales problemas en la situación que se analiza.

Formular en pocas palabras el problema central.

Anotar las causas esenciales y directas del problema central.

Anotar los efectos esenciales y directos del problema central.

Elaborar un esquema que muestre las relaciones de causa - efecto en forma de árbol de problemas.

Revisar el esquema completo y verificar su validez e integridad.

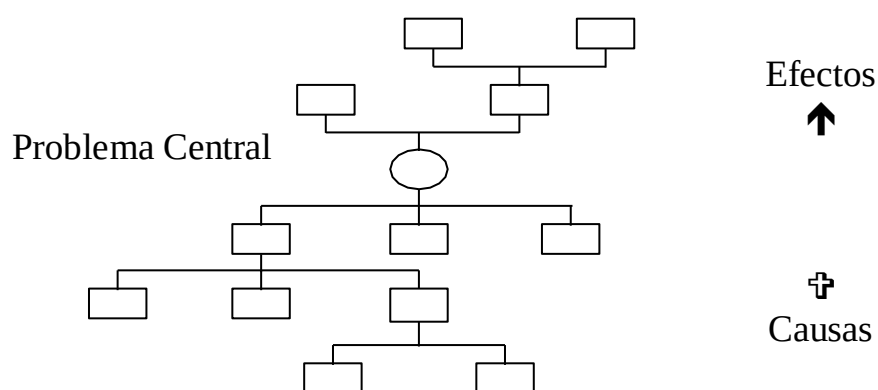


Figura 2 Estructura General del Árbol de Problemas.

El Análisis de Objetivos

Los objetivos son estados o situaciones futuras que se desean lograr. Antes de establecer una selección de los objetivos que se quieren alcanzar en el marco de un posible proyecto, se realiza un proceso deductivo y estructurado de formulación de objetivos. El punto de partida del análisis de objetivos es el diagnóstico, elaborado en forma del árbol de problemas. Las situaciones negativas allí contenidas, son

transformadas en objetivos, es decir, situaciones futuras positivas, deseadas y factibles de alcanzar, pero sin establecer condiciones de proyecto. Así, estas son situaciones objetivos, que pueden llegar a ser objetivos dentro de un proyecto.

En el Análisis de Objetivos se:

- Describe las situaciones futuras que serán alcanzadas mediante la solución de los problemas.
- Transforman las relaciones causa - efecto en relaciones medios - fines.
- Identifican posibles alternativas para el proyecto.

b) **Árbol de Objetivos.-** Es un instrumento para la toma de decisiones, por ello, también se le llama Árbol de Decisiones. Se elabora a partir de la solución de los problemas identificados en el diagnóstico. Las situaciones factibles y deseables que se derivan de la solución de cada uno de los problemas del diagnóstico. El conjunto de estos conforma el Árbol de Objetivos, del cual podemos seleccionar una estrategia óptima para el proyecto. Para ello y con base en el entendimiento común de los problemas que deben ser resueltos para lograr la meta propuesta y de la interrelación que existe entre los problemas a resolver, se desarrolló la generación de consensos de opiniones y concertación de intereses para plantear los estados o situaciones futuras que se desean lograr mediante la solución de los problemas con la identificación de posibles alternativas.

Procedimiento:

Formular todas las condiciones negativas del árbol de problemas en forma de condiciones positivas que sean deseadas y factibles

Ejercicio de toma de decisiones en conjunto para garantizar la validez e integridad de la solución al problema

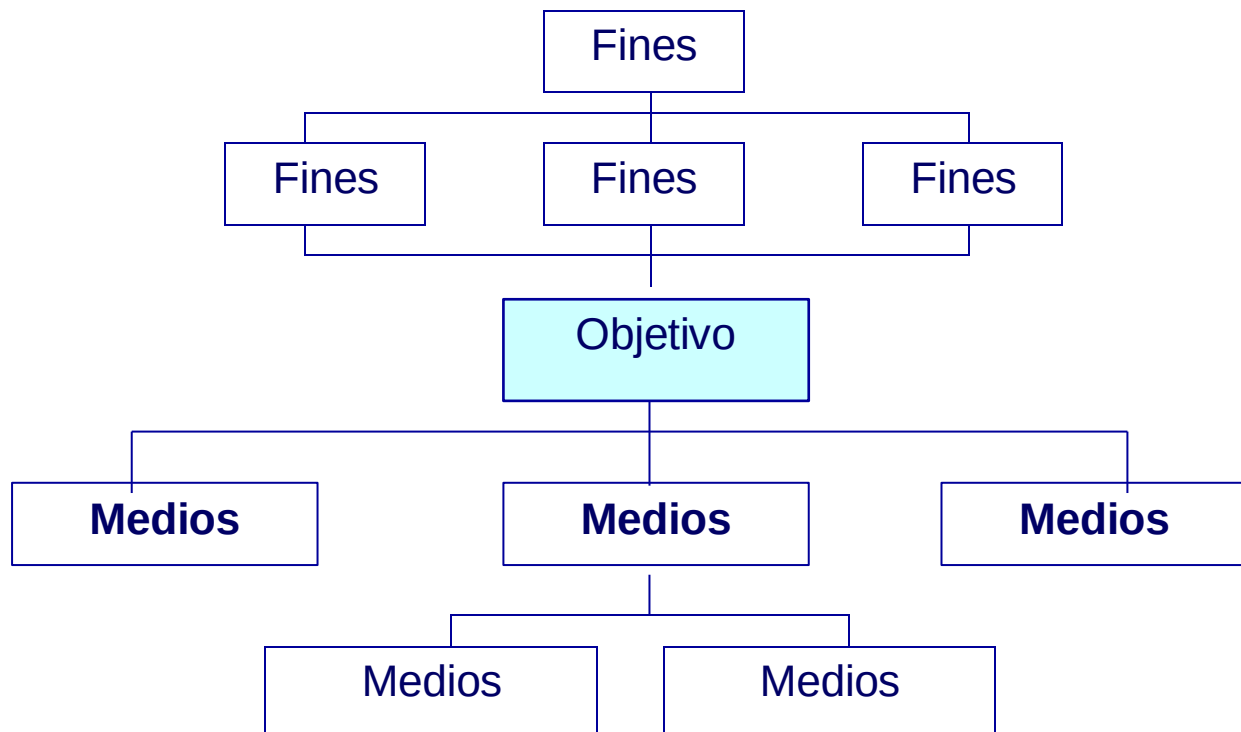


Figura 3 Estructura General del Árbol de Objetivos.

A partir del Árbol de Objetivos, se identifican las posibles áreas de acción o componentes que pueden ser parte de la estrategia del proyecto.

✓ Se evalúan de acuerdo con:

- Viabilidad y apoyo político
- Relevancia
- Urgencia
- Presupuesto disponible
- Costo - beneficio

✓ Se elige la estrategia de acción del proyecto.

c) **Análisis de Alternativas.-** La estrategia del proyecto describe la forma en que el proyecto prevé actuar para alcanzar su objetivo, incluyendo los resultados que hay que obtener y los recursos requeridos, utilizando el árbol de objetivos se analizan las diferentes combinaciones de medios-fines para identificar las que pueden llegar a ser estrategias del proyecto o programa.

Para la evaluación de alternativas, las partes que cooperan en el proyecto tienen que ponerse de acuerdo y fijar criterios conjuntamente. Por lo general se considera más conveniente el camino que lleva a un objetivo dado con los más bajos costos de inversión y operación. No obstante, a menudo no sirve la comparación de costos sin más, ya que hay que comparar entre sí combinaciones completas de factores. En parte, los criterios de los involucrados están predeterminados por sus sistemas de valores y sus objetivos políticos.

- d) **Análisis de Involucrados.**- Permite identificar y obtener la información adecuada sobre los posibles involucrados en la gestión y ejecución del programa.

El análisis de los involucrados se centra en los principales actores en una situación, sus intereses y sus objetivos, y sus relaciones entre sí, en esta etapa se examina la realidad social y las relaciones de poder, considerando los principales actores: instituciones, organizaciones y grupos beneficiarios, así como posibles perjudicados.

¿Cómo se elabora?:

- Registrar los grupos importantes, personas, instituciones relacionadas con el proyecto o que se encuentran en su área de influencia.
- Caracterizarlos y analizarlos (función o actividad, intereses, fortalezas y debilidades).
- Identificar las implicaciones para el desarrollo del proyecto.

Se pueden utilizar los siguientes aspectos para el análisis: a) Función o Actividad; b) Intereses; c) Fortalezas; d) Debilidades; e) Implicaciones para el Proyecto.

Tabla 1. Estructura de matriz de involucrados

Involucrados	Función/ Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades

Este análisis debe servir de base para definir posteriormente la llamada estructura de ejecución del proyecto.

- e) **Programa.** Conjunto de proyectos vinculados entre sí desde el punto de vista sectorial, subsectorial, regional o temático, coordinados mediante una estrategia claramente definida.
- f) **El objetivo de un Programa General.** Muestra un impacto, es decir, un cambio en la situación objetiva de la situación
- g) **Los objetivos de los Programas Específicos.** Expresan un impacto en un área específica. Deben hacer un aporte al logro del objetivo del Programa General
- h) **Las líneas de acción.** Son de carácter permanente y se insertan dentro de un Programa específico.
- i) **Matriz de Planeación de Proyecto (MPP).**- En ella, se expresa de manera integrada, la estrategia de ejecución del proyecto, con sus objetivos, sus resultados/productos, actividades principales, indicadores verificables objetivamente, fuentes de verificación y los supuestos. La matriz contiene la formulación estratégica del proyecto, es decir, sus formulaciones son de carácter general.

Tabla 2. Estructura de la Matriz de Planeación de Proyecto

Estrategia del Proyecto	Indicadores Verificables Objetivamente	Fuentes de Verificación	Supuestos importantes
Objetivo Superior (Contribuciones esperadas a nivel global)			
Objetivo del Proyecto (Consecuencias del logro del proyecto)			
Resultados/Productos (Producto o servicio que genera el proyecto)			
Actividades Principales (Acciones concretas)	Planeación Operativa		

- j) **Planeación Operativa del Proyecto.**- Contiene una desagregación de las actividades principales contenidas en la MPP en subactividades, con una asignación de atributos que permiten hacer administrables o monitoreables las actividades, como fechas de ejecución, responsables, etc. La Planeación Operativa del Proyecto no contiene aún información sobre costos, éstos deben ser calculados posteriormente, cuando exista una claridad en los compromisos de ejecución de los involucrados. Ver Anexo.
- k) **Estructura de ejecución del programa.**- Es la identificación de los involucrados en la gerencia y el desarrollo del proyecto (Contrapartes políticas, Contrapartes de ejecución, Apoyo y Mecanismos de coordinación entre los responsables).

3.6 Caracterización Hidrológica de la Cuenca

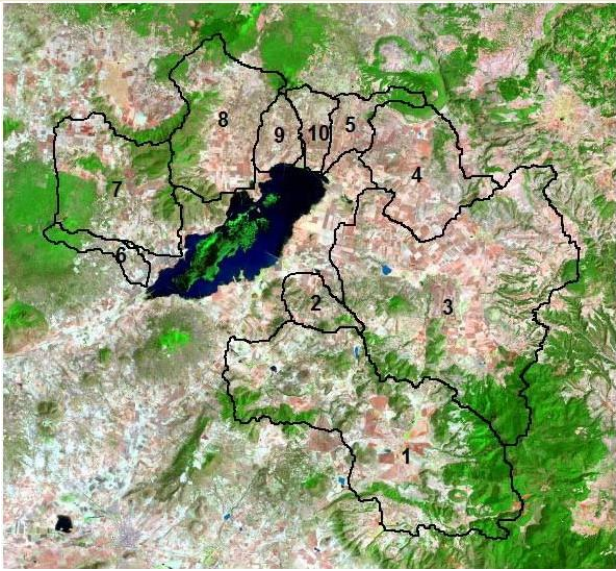
A partir del 2005, la Comisión Nacional del Agua inició una serie de actividades en la Cuenca de la laguna de Tecocomulco, tendientes a lograr un manejo integral de la Laguna de Tecocomulco y su cuenca, ya que en sus condiciones actuales el cuerpo de agua tiende a desaparecer, debido a su azolvamiento por sedimentos provenientes de las partes altas y medias de la cuenca resultante de la deforestación y por las inadecuadas prácticas agrícolas que se realizan en la parte media y baja de la cuenca, por lo que el tirante de agua de la laguna se estima en promedio de 50 cm y en las

zonas más profundas puede alcanzar 1.5 metros; todo ello debido al inadecuado manejo y aprovechamiento de sus recursos naturales. Otra repercusión, es la pérdida de suelo en las partes altas y poca recarga de acuíferos por la poca capacidad de infiltración, así como conflictos sociales entre los sectores de los pescadores y agricultores que se benefician de la laguna, por la posesión de 450 ha. ubicadas en el área de la laguna, ya que el nivel del agua decrece por la evaporación e infiltración en la época de estiaje, sumado a la acción de un grupo de algunos agricultores que realizan bombeos de agua para poder cultivar esa superficie.

La cuenca de la laguna de Tecocomulco, cubre una superficie de 540 Km² por lo que se clasifica como muy grande, de acuerdo al criterio de Schueler, (1985). Por lo que para su caracterización se dividió en subcuencas; sin embargo por los indicadores de forma, hacen suponer que se trata de una cuenca en forma elíptica o con una geometría alargada, por lo que se deduce que la producción de agua es menor a que si tuviera una forma circular, ya que el agua corre hacia el lecho de la laguna muy rápidamente, situación contraria a que si tuviera forma circular, en la que el agua corre lentamente generando mayor oportunidad de infiltración. Desde el punto de vista de su salida de la cuenca, la cuenca se clasifica como una cuenca abierta o exorreica, por la construcción del dren de Tultengo.

Para propiciar una gestión integral de los recursos hídricos más eficaz y participativo, surgió la necesidad de elaborar diversos estudios que permitieran conocer las caracterización hidrológica de las subcuencas de la cuenca. Las subcuencas identificadas de acuerdo a estudio realizado en 2006, son las siguientes:

Tabla 3. Subcuencas de la Cuenca de la Laguna de Tecocomulco

SUBCUENCA	ÁREA (ha)	
1 Alcantarillas	11,313.76	
2 Cocinillas	1,037.79	
3 El Tezoyo	13,435.90	
4 La Cañada-Tres Cabezas	3,702.62	
5 Las Animas	1,083.31	
6 Palmillas	706.17	
7 Francisco Sarabia	4,515.36	
8 Palo Hueco	4,136.15	
9 Tecocomulco	958.12	
10 Coatzetzengo	851.03	
Total	41,740.21	

Fuente: 2006 CONAGUA. Estudio de Caracterización Hidrológica de las Cuencas.

En la delimitación de subcuencas, existe un área excluida de cualquier subcuenca; cuya área presenta condiciones hidrológicas muy particulares, por lo que no fue considerada su delimitación.

Las características de las subcuencas hidrográficas de la Cuenca de Tecocomulco, que se muestran en el cuadro siguientes, tienen influencia en la generación y tránsito de escurrimientos superficiales importantes para ser considerados como factores de respuesta, planeación y ejecución de obras y prácticas de conservación y manejo de suelos y agua, ya que esta relacionado con todos los fenómenos asociados al escurrimiento superficial, tales como pérdidas de suelo, transporte de sedimentos, pérdida del potencial biológico y arrastre de contaminantes.

Tabla 4. Características hidrológicas por subcuencas

No.	SUBCUENCA	P (km)	LCP (km)	LTC (km)	S (%)	H (m)	Dd (km/k ²)	Tc (hr)
1	Alcantarillas	59.86	26.74	88.49	2.18	582	0.78	3.56
2	Cocinillas	15.16	4.96	7.85	4.23	210	0.76	0.76
3	El Tezoyo	66.92	20.21	98.85	3.09	624	0.74	2.51
4	La Cañada-Tres Cabezas	29.84	8.87	28.84	3.99	354	0.78	1.21
5	Las Animas	23.10	7.46	9.37	2.95	220	0.87	1.19
6	Palmillas	17.81	7.07	7.93	8.42	595	1.12	0.76
7	Francisco Sarabia	31.86	9.78	34.89	4.11	402	0.77	1.29
8	Palo Hueco	31.10	7.85	31.32	2.10	165	0.75	1.40
9	Tecocomulco	13.61	4.60	7.98	5.70	262	0.83	0.64
10	Coatzetzingo	15.95	5.34	6.23	4.18	223	0.73	0.80

Fuente: 2006 CONAGUA. Estudio de Caracterización Hidrológica de las Subcuencas.

P = perímetro de la subcuenca, es la longitud del límite exterior de la cuenca y depende de la superficie y la forma de la cuenca.

LCP = longitud del cauce principal, se refiere a la distancia entre la desembocadura y el nacimiento de un cauce.

LTC = longitud total de cauces

S = pendiente del terreno, está relacionada con la infiltración, con la velocidad del escurrimiento superficial, con la contribución del agua subterránea a la corriente y con la duración del escurrimiento.

H = desnivel del cauce principal

Dd = densidad de drenaje, es el indicador de la eficiencia de drenaje de una cuenca.

Tc = tiempo de concentración, se atribuye al tiempo que tarda una partícula de agua caída en el punto más alejado de la cuenca en llegar al desagüe de la misma.

Distribución de Escurrimientos por Subcuenca

Conocer los escurrimientos, que es la parte de la precipitación que se mueve sobre los terrenos de manera laminar, representa una herramienta para planear soluciones a los posibles problemas, tanto de prevención, control y tránsito de aguas superficiales durante un evento de lluvia, por lo que en el cuadro siguiente, se presentan los escurrimientos medios y escurrimientos máximos, conforme a las condiciones actuales de uso, manejo del suelo y vegetación en las subcuencas, así como de las condiciones de lluvia que ocurren y de las pendientes superficiales.

Tabla 5. Esgurrimientos por subcuencas

SUBCUENCA	ÁREA		ESGURRIMIENTO PROMEDIO	
	(ha)	%	m ³ s ⁻¹	%
1 Alcantarillas	11,313.76	21.76	0.771	29.76
2 Cocinillas	1,037.79	25.84	0.75	28.96
3 El Tezoyo	13,435.90	8.68	0.324	12.53
4 La Cañada-Tres Cabezas	3,702.62	7.12	0.252	9.74
5 Las Animas	1,083.31	7.95	0.223	8.6
6 Palmillas	706.17	2.08	0.059	2.27
7 Francisco Sarabia	4,515.36	2	0.058	2.24
8 Palo Hueco	4,136.15	1.36	0.053	2.05
9 Tecocomulco	958.12	1.84	0.052	2.03
10 Coatzetzingo	851.03	1.64	0.047	1.8

Fuente: 2006 CONAGUA. Estudio de Caracterización Hidrológica de las Cuencas.

Este esgurrimento, cuando ocurre en suelo desprotegido, provoca erosión en forma de canalillos y sin un mecanismo de control, constituyen grandes cárcavas.

Distribución de Sedimentos por Subcuenca

La producción de sedimentos es causa de la degradación del suelo por erosión hídrica y el inadecuado manejo de la cuenca por las actividades del hombre.

Tabla 6. Producción de sedimentos por subcuencas

SUBCUENCA	ÁREA	PRODUCCIÓN DE SEDIMENTOS		
	(ha)	m ³ año ⁻¹	%	t ha ⁻¹ año
1 Alcantarillas	11,313.76	40,670.00	23.9	3.9
2 Cocinillas	1,037.79	24,255.00	2.7	2.8
3 El Tezoyo	13,435.90	2,734.20	40.1	3.4
4 La Cañada-Tres Cabezas	3,702.62	2,192.40	8.8	3
5 Las Animas	1,083.31	2,166.62	2.1	2.6
6 Palmillas	706.17	1,809.50	1.4	2.8
7 Francisco Sarabia	4,515.36	8,886.29	9.3	3.1
8 Palo Hueco	4,136.15	9,482.26	7.7	2.7
9 Tecocomulco	958.12	7,858.69	2.2	2.5
10 Coatzetzingo	851.03	1,412.34	1.8	2.6

Fuente: 2006 CONAGUA. Estudio de Caracterización Hidrológica de las Cuencas.

Como puede apreciarse en la tabla anterior, los datos se muestran muy ligeramente por arriba de la media nacional que es de 2.7 t ha⁻¹ año., destacando por la mayor producción de sedimentos, las subcuencas de El Tezoyo, Cocinillas y Tecocomulco.

Sobre esta situación, es importante señalar que la problemática de azolve y pérdida de capacidad de almacenamiento de la laguna, ha sido generada por la grave deforestación que presenta la parte alta de la cuenca, así como por el derribo de magueyeras para abrir tierras al cultivo, lo que ocasionó en el suelo una rápida disminución en su capacidad de retención e infiltración de humedad. Es decir, los escurrimientos y azolve excesivos que llegan a la laguna son resultado de la sobreexplotación forestal y de la expansión de las zonas agrícolas, en la parte media de la cuenca a costa de magueyeras y jagüeyes; que junto con las áreas forestales, constituían elementos naturales de control de escurrimientos y azolve, y que desafortunadamente, fueron eliminados en las décadas pasadas por los propios habitantes de la zona.

3.7 Aspectos relevantes de la revisión de literatura

De la teoría hidrológica descrita en la revisión de literatura y aplicada a la cuenca de la laguna de Tecocomulco, se enumeran las siguientes precisiones:

Para lograr el manejo integral de los recursos y sustentable del recurso hídrico, el gobierno federal a través de la Comisión Nacional del Agua, ha instrumentado mecanismos para fomentar la participación organizada de los usuarios, la sociedad y otros actores involucrados, a través de la instalación de los Consejos de Cuenca, Comités Técnicos de Aguas Subterráneas y otros órganos auxiliares, cuyas tareas fundamentales son: formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración del agua, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos, y la preservación de los recursos en el ámbito de su influencia (cuenca, microcuenca y acuífero), y se plantean como ejes rectores: Conservar el ciclo hidrológico, el Uso integral y sustentable del agua, el mejoramiento de la calidad de vida de la población y la seguridad para la población frente a los riesgos hidrometereológicos.

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos es un proceso que promueve e impulsa el desarrollo y manejo del agua, la tierra y los demás recursos relacionados, para maximizar los resultados económicos y el bienestar social de una manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales, ya que se sustenta en las relaciones entre recursos hídricos con el aire, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, biodiversidad y los ecosistemas vitales.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se utilizó en este trabajo, consistió en realizar la caracterización y delimitación de la cuenca. Se consideraron los siguientes aspectos: tipos de suelo y sus características, el tipo de clima, cuerpos de agua superficiales existentes en la cuenca, tipos de agricultura y sus características principales, tipos de ganadería y especies en explotación, superficie forestal actual y principales especies, tenencia de la tierra y organizaciones constituidas, identificación de organizaciones de caza y explotaciones piscícolas, restaurantes y actividad turística en el entorno de la laguna.

Para realizar el trabajo, también requirió de la identificación y adquisición de información documental en la Comisión Nacional del Agua y otras dependencias federales, estatales municipales y locales, recorridos de campo y reuniones de trabajo con autoridades, líderes, representantes y algunos productores de la cuenca.

La diversa información recopilada consistió en documentos de estudios, como el Estudio de ordenación de la cuenca hidrográfica de la laguna de Tecocomulco (FIRCO, 1992), la Síntesis geográfica del estado de Hidalgo (INEGI, 1992), el Estudio Geológico del Valle de Tecocomulco, Hidalgo (Vivar, 1931), entre otros.

4.1 Software, cartas temáticas e imágenes de satélite para procesamiento digital

Para el análisis y procesamiento de la cartografía temática se utilizó el software Arc View versión 3.2. Las cartas utilizadas fueron las siguientes: clave E14B12, E14B13 y E14B23 generadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en formato digital a escala 1:250,000. Las imágenes de satélite utilizadas para clasificar los usos del suelo en la cuenca, fueron las generadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), mismas que se encuentran disponibles en forma gratuita en la página de internet <http://www.conabio.gob.mx/>.

4.2 Elementos de la aplicación del método ZOPP

El procedimiento metodológico de aplicación para la planeación participativa orientado al diseño del plan de gestión de recursos hídricos de la cuenca, consistió en las siguientes etapas, desde su preparación hasta la validación de los árboles de problemas, árboles de objetivos, matriz de involucrados, matriz de planeación del proyecto, planeación operativa del proyecto y la estructura de ejecución.

a) Se programaron las reuniones con fecha, lugar y hora de manera consensuada entre la CNA estatal, sectores productivos de la zona y organismos involucrados en la problemática de la cuenca.

- Primero se identifican a los actores directamente representativos de los distintos intereses existentes y sectores productivos, incluyendo los grupos opositores o disidentes con la problemática de la región.

Otro aspecto importante en la etapa de la planeación es la organización del evento, en el que se considera.

- Se ubican los lugares para llevar a cabo el evento, que tiene como requisito ser lo más cercano y de punto de encuentro a los involucrados para garantizar su asistencia, así como de disponer de la infraestructura mínima necesaria, como lo son sillas, papelería, equipo de cómputo, etc. y de contar con servicios de alimentación en los lugares en el que se realiza el taller a fin de evitar desplazamientos de la gente y pérdida de interés.
- La CNA estatal emite las convocatorias para las reuniones con usuarios de aguas nacionales, sectores productivos y dependencias de gobierno municipal, estatal y federal, a la academia y organizaciones no gubernamentales, quienes fungen como profesionales expertos necesarios para esclarecer o presentar los elementos técnicos de algún tema en específico.
- La CNA estatal prepara los materiales a disponer en cada reunión a fin de programar la orden del día correspondiente.
- Se prepara hoja de registro de asistencia.

b) Preparación de los materiales para las sesiones del taller de planeación participativa.

- Se toma en cuenta el tipo de asistentes que participarán en la reunión y con base en ello, se determinan el número de sesiones y materiales más adecuados para la exposición y análisis de la problemática de la región.
- Se analiza la forma más efectiva en que pueda difundirse la información de la problemática, sea en forma de acetatos, rotafolio, láminas, proyección en cañón, etc., que permitan difundir de manera más precisa los problemas particulares de la cuenca y la laguna de Tecocomulco.
- Se determina la mecánica que permita una efectiva interacción entre los sectores productivos, usuarios y demás involucrados, con el objetivo de lograr una participación activa en la identificación de los problemas y de sus posibles soluciones; para ello, se analizan las técnicas más adecuadas como por ejemplo: la lluvia de ideas, la escritura de los problemas a través de tarjetas para buscar que cada uno exprese sus comentarios, etc.

c) Sesiones de los talleres de planeación participativa con los sectores productivos y usuarios

- La sesión se inicia con la bienvenida por parte de la autoridad local de la CNA correspondiente, quien además explica el objeto de la reunión, informa de las autoridades presentes a nivel regional y nacional y de los representantes de la moderación que realiza el proyecto del plan de manejo, al mismo tiempo que otorga la palabra a la autoridad regional de la cuenca, para que explique la mecánica de la reunión y la importancia de la participación de todos los asistentes en la planeación para impulsar la elaboración del plan de gestión para la cuenca y su laguna.
- Se proporciona información en forma verbal, por medio de una presentación acerca de la nueva política implementada por la CNA para lograr una planeación de corto, mediano y largo plazo que conlleve al uso eficiente y sustentable del agua y sus bienes inherentes.

- Se expone la problemática general de la cuenca, producto de la revisión bibliográfica de estudios realizados en la región, que afectan directamente a la cuenca y a la laguna, derivada de la presión de los recursos naturales. Los temas son básicamente los descritos en la primera sesión, con lo cual se busca que los usuarios cuenten con una información actualizada y suficiente para poder opinar acerca de los problemas que en forma específica les afectan, al tiempo que complementen información adicional, manifiestan sus dudas y solicitan información sobre algún aspecto que no haya sido tratado.
- Al término de esta exposición el moderador expone de manera sintética las características del método ZOPP y resalta la importancia de la participación de ellos para identificar los problemas particulares y determinar cuáles son los problemas centrales que pueden ser consensuados entre ellos a fin de iniciar la metodología que propone el método ZOPP. Se les explica que se tendrán cuando menos tres reuniones a fin de cubrir las fases de planeación.
- Para recoger la problemática de los involucrados en la cuenca, la manera práctica que se ha encontrado, ha sido que ellos describan cada uno de los problemas en una tarjeta. Posteriormente se agrupan en forma temática y se les pide que expliquen de manera verbal los aspectos particulares que encierra el concepto descrito en cada tarjeta, de tal forma, que el equipo moderador tome nota para considerar las especificidades planteadas. Al término de esta actividad, se consensúa entre los usuarios los problemas centrales que se consideren relevantes por cada uno de los problemas identificados como más importantes, con lo cual el moderador cuenta con el material necesario para elaborar los árboles de problemas y objetivos correspondientes a la situación descrita. En lo posible, también con ellos se consensúan las relaciones causa-efecto de los mismos.

Las contribuciones de los participantes, son visualizadas o representados mediante tarjetas que se colocan en tableros con alfileres; para lo cual se utilizan rotafolios y pizarras blancas.

En esta etapa, el procedimiento y técnicas utilizadas permite una activa participación y equitativa de los participantes involucrados con la finalidad de asegurar la legitimidad, confiabilidad y aceptación de los resultados.

- Con la consulta efectuada en el punto anterior, el equipo de moderación elabora los árboles de problemas y de objetivos, y cuando la problemática está suficientemente clara, se hace un primer ejercicio de la selección de alternativas y de la matriz de planeación. Para efectuar esta actividad el facilitador previamente consulta la información disponible para contrastar y reforzar la percepción obtenida de los usuarios respecto a los problemas centrales consensuados, así mismo consulta con los expertos técnicos en las áreas técnica, social, económica y ambiental la factibilidad que tienen las perspectivas de solución planteadas en la primera sesión y con este material, se realiza la segunda sesión del taller donde se busca validar, complementar y corregir los árboles formulados y en consecuencia, la matriz de planeación en caso de haber sido ya previamente elaborada. Esta segunda sesión también se aprovecha para informar a los involucrados en el taller acerca de las restricciones técnicas, sociales y económicas que impidan formular una perspectiva de solución tal como fue planteada por los usuarios en la primera sesión.
- La tercera sesión tiene por objetivo que el grupo de planeación pueda validar de forma total los árboles de problemas, de objetivos, alternativas seleccionadas y la estrategia para la solución del proyecto planteado en la matriz de planeación. En dicha sesión se podrán hacer las correcciones finales y se consensuará la propuesta final de la estrategia a seguir, conjuntamente con las acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazo.

Finalmente se hace una presentación ejecutiva del proyecto en donde todos los involucrados hacen acuerdos para llevar a cabo el seguimiento del plan propuesto.

La moderación en las sesiones de consulta, es llevada a cabo por personal de la Comisión Nacional del Agua y es medular para lograr una participación activa de los participantes y es determinante para lograr en parte el éxito de la aplicación de la metodología, al lograr una buena aportación de los participantes del taller, en los análisis y resultados de las discusiones que se aprueban.

Después de lograr el acuerdo sobre el desarrollo del análisis realizado, se da por terminado el proceso de consulta y queda como tarea la documentación de los resultados del taller ZOPP mediante la ayuda de la computación, que adicionalmente describe de manera exhaustiva la información sintetizada que se mostró a los usuarios en la primera sesión. La documentación final sirve de base para desarrollar los siguientes pasos de la planeación (Plan Operativo), la toma de decisiones para resolver la problemática detectada y el seguimiento de la implementación de la estrategia elaborada.

En todo este proceso de aplicación del método ZOPP, se invirtieron tres sesiones de tres días que sumaron en total 9 días y 64 horas de trabajo efectivas, en los que se involucraron 97 participantes entre productores y prestadores de servicios y representantes de las dependencias de gobierno del ámbito federal, estatal y municipal (ver anexo 1); identificándose los problemas centrales y las alternativas de solución, definiendo 11 líneas de acción para la preservación y uso sustentable de la cuenca, que se describen en el apartado de resultados.

En la primera sesión del taller, se analizó la problemática de la Cuenca de la Laguna mencionada, que subyace en la Cuenca de Tecocomulco (árbol de problemas), se establecieron objetivos comunes (árbol de objetivos) y se definió la propuesta de estrategia del grupo para alcanzarlos (estructura y matriz de involucrados), se definió la estrategia en un marco lógico y se analizaron los elementos que permitirán tanto su ejecución como su seguimiento.

En la segunda y tercera etapa, se desarrollaron las matrices de planeación de tres proyectos, se definió la planeación operativa, se precisaron los factores indispensables

de las acciones inmediatas a realizar para asegurar su implementación y se designaron a los responsables de ejecutarlas. En estas etapas, se efectuó también un análisis de las acciones que por sus propias funciones están realizándose actualmente por los involucrados, con el fin de tener una visión integral del manejo del agua en la región y priorizar los proyectos que integran el Programa. Se trató de evitar con ello la duplicidad de esfuerzos y recursos respecto a la atención de un asunto tan relevante para el Estado, aprovechando la experiencia y conocimientos de los integrantes del grupo.

En la tercera sesión, se presentaron las estrategias del proyecto para su validación final, con los usuarios y demás involucrados, para finalmente cerrar con una presentación de los resultados obtenidos.

En general, el método ZOOP, es un conjunto de instrumentos que nos ayuda a:

- Analizar y organizar la información disponible en diferentes fuentes y actores.
- Lograr un entendimiento común de los problemas que deben ser resueltos para lograr la meta propuesta y de la interrelación que existe entre los problemas a resolver.
- Desarrollar la generación de consensos de opiniones y concertación de intereses.
- Facilitar una percepción común de la estrategia general del proyecto.
- Proporcionar una definición clara y realista de los medios para lograr el fin deseado y entonces crear una base de trabajo de compromiso para todos los involucrados.
- Establecer los indicadores para el seguimiento y evaluación del proyecto, como metas comunes a conseguir.
- Señalar claramente las responsabilidades para el desarrollo del proyecto.
- Facilitar la comunicación entre los diferentes involucrados del proyecto.
- Mejorar la comunicación y establecer las bases de cooperación entre los participantes a través de la planeación conjunta.

Una vez concluido, el taller de planeación participativa y derivado de los acuerdos entre los actores involucrados, se inicio la conformación del organismo de cuenca para llevar a cabo todos los procesos enfocados a la gestión y manejo de la región, por lo que se

realizaron diversas reuniones de trabajo para concretar una organización formal y reconocida por las autoridades de los tres niveles de gobierno y alineada a las disposiciones que señala la Ley de Aguas Nacionales, su reglamento y las reglas de organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca, por lo que el 14 de julio de 2005, se constituyó la Comisión de Cuenca de la Laguna de Tecocomulco, como órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Valle de México.

Para su creación, primero fue solicitada por los usuarios y sectores productivos de la cuenca para la autorización por el Consejo de Cuenca del Valle de México el 15 de abril de 2005, con el objetivo de coordinar los trabajos y acciones necesarias para revertir la grave problemática de deterioro de los recursos naturales de la cuenca de Tecocomulco, particularmente los recursos hídricos. Su composición varía pero siempre cuentan con la participación de los usuarios del agua y con la representación de los sectores productivos de la cuenca.

Para alentar una mayor participación de los diversos sectores productivos en la gestión de los recursos por cuenca, se realizaron cursos de capacitación sobre la temática así como en obras de conservación de suelo y agua en coordinación con instituciones académicas, dependencias de gobierno estatales y del gobierno federal.

4.3 Caracterización de la Cuenca

4.3.1 Localización, extensión y colindancias

La cuenca de la Laguna de Tecocomulco se localiza en la parte sureste del estado de Hidalgo y cubre una superficie aproximada de 561 Km² (56, 100 has) y comprende parte de los Municipios de Almoloya, Apan, Cuautepec, Singuilucan y Tepeapulco del Estado de Hidalgo y de Chignahuapan del Estado de Puebla y una pequeñísima superficie del municipio de Tlaxco, Tlaxcala. La cuenca tiene una altura máxima sobre el nivel del mar de 3150 metros y una mínima aproximada de 2,514 metros.

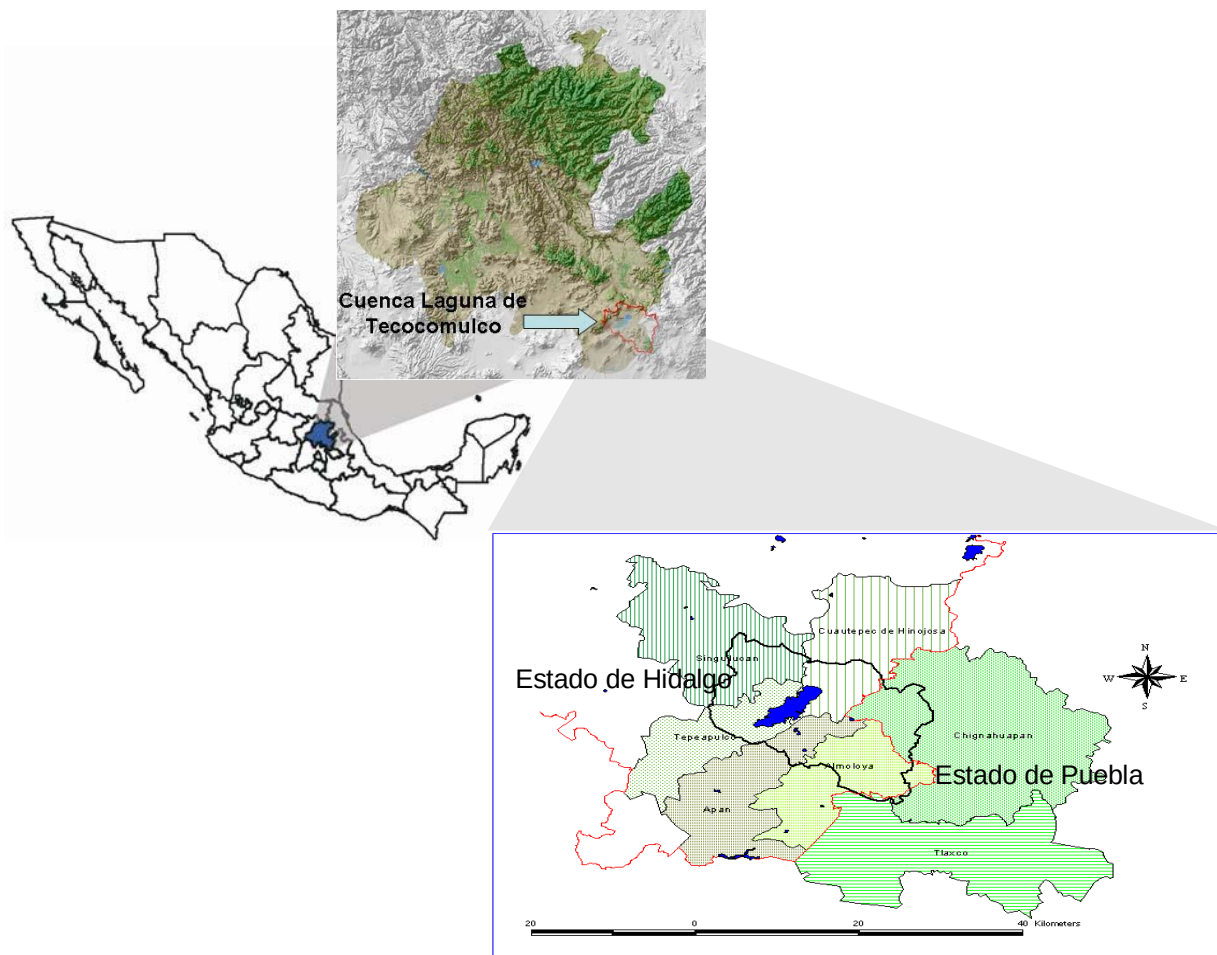


Figura 4. Localización de la cuenca de la Laguna de Tecocomulco, Hgo.

La cuenca se ubica entre los paralelos geográficos 19°42'24" y 19°58'43" de latitud norte y entre los meridianos 98°11'24" y 98°29'27" de longitud oeste y colinda con los siguientes municipios: al norte con Santiago Tulantepec y Cuautepéc, al sur con Almoloya y Apan, al este con Chignahuapan, Puebla, al oeste con Singuilucan y al suroeste con Tepeapulco.

Dentro del sistema hidrológico nacional, la cuenca de la Laguna de Tecocomulco forma parte de la Cuenca del Valle de México, pero aporta sus escurrimientos a la cuenca del Río Moctezuma, considerado este último como el principal tributario de la Zona "Alto Pánuco" que forma parte de la Región Hidrológica 26 Río Pánuco.

Originalmente era una cuenca cerrada, pero en el siglo pasado se construyó el dren *Tultengo* para desfogar de escurrimientos hacia el arroyo Papalote que descarga al Río

de las Avenidas, para luego tributar al río Moctezuma y controlar el nivel de la laguna, lo que evitó en 1999, inundaciones de otras regiones, ya que funciona como vaso regulador de los escurrimientos de la Cuenca.

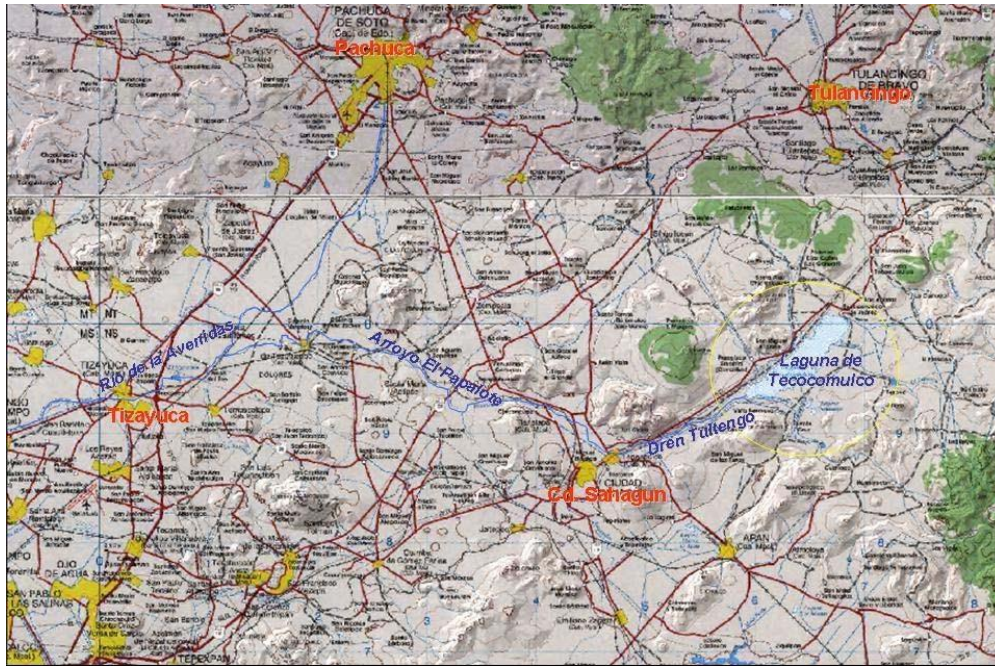


Figura 5. Drenaje de la Laguna de Tecocomulco

4.3.2 Importancia Ecológica de la Cuenca

En la cuenca, se ubica la laguna de Tecocomulco, que ecológicamente esta considerada como el último humedal relictos del antiguo ecosistema lacustre que predominó en toda la cuenca del valle de México, en el que se refugian y habitan peces, anfibios y aves acuáticas características de lo que fueron los lagos de Anáhuac y funciona como vaso regulador de los escurrimientos extraordinarios de la Cuenca, lo que evitó en 1999, inundaciones de otras regiones y daños materiales y humanos hacia aguas abajo, ya que en ese año las lluvias atípicas en la región ocasionaron que la laguna almacenara 70 millones de metros cúbicos a la cota 2516.13 msnm. Asimismo, es un cuerpo de agua importante como área de recarga del acuífero regional que abastece a los municipios de Tepeapulco, Apan, Singuilucan y Cuautepéc de Hinojosa, Hgo. entre otros.

La laguna cuenta con una superficie aproximada de 1, 769 ha; de acuerdo al Diario Oficial de la Federación publicado el 22 de junio de 1951, marcando su límite con 86 monumentos.

En la superficie cubierta de tule en la laguna, se tiene un lugar propicio de anidación, reproducción y paso de 37 especies de aves migratorias provenientes del norte de México, Estados Unidos y Canadá. Destaca la familia Anatidae (patos) con 14 especies, de las que más abundan en la época de migración son la cerceta de alas azules *Anas discors* y el pato tepalcate *Oxyura jamaicensis* con poblaciones de 3000 a 5000 individuos respectivamente durante el mes de febrero al término de la temporada de cacería. Destaca también el pato mexicano (*Anas diaza*) catalogado en riesgo por la legislación ambiental (NOM-059-SEMARNAT-2001) y en peligro de extinción está el pato real (*Cairina moschata*).

De los anfibios que alberga la laguna, se encuentran algunas especies que están sujetas a protección especial como el Ajolote (*Ambystoma mexicanus*), y la Rana Montezumae; derivado de dichas características y dada la importancia de la laguna, el 27 de noviembre de 2003, fue designada como sitio RAMSAR, por la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional⁹, lo que obliga al Gobierno Mexicano a su conservación y al uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la continuidad de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas.

En la cuenca, también se encuentran testimonios de pinturas rupestres, localizadas en un abrigo rocoso en la población de San Miguel Allende, lo que sugiere que la Laguna de Tecocomulco fue un polo de atracción para la actividad humana desde épocas muy tempranas de grupos recolectores cazadores, que podrían fácilmente sobrevivir de las posibilidades que presentaba la Laguna, como es la caza de aves acuáticas migratorias y algunas especies acuáticas nativas. Aunque los arqueólogos no han hecho un

⁹ Es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, entrando en vigor a partir 1975.

fechamiento preciso, algunos pictóricos hacen suponer la presencia humana en Tecocomulco alrededor de 9,000 años antes del presente siglo.

4.3.3 Relieve y geología

El área en general de la cuenca de Tecocomulco corresponde a una planicie aluvial con características endorreicas en donde se encuentran arcillas de alta plasticidad y dispersamente arcillas duras; donde se presentan relictos de estructuras volcánicas con su respectiva litología consistente en lavas, brechas, cenizas de composición basáltica a riolítica con edades que varían desde el Plioceno Tardío hasta el reciente, lo que ha originado alteración por intemperismo en las rocas superficiales, asimismo se abren llanuras y cuencas formadas por rellenos aluviales o lacustres que contienen gran variedad de rocas mezcladas con cenizas volcánicas.

El parteaguas de la cuenca es de pendiente accidentada. Destacan los cerros de Agua Azul, la Paila, la Minilla y el Cerro Viejo de Tultengo. La parte central es de topografía ligeramente ondulada y plana. En las partes más altas se encuentra material geológico constituido principalmente por rocas ígneas y un mínimo de rocas sedimentarias, en el primer caso se tiene basalto, andesita, toba, riolita y brecha volcánica; en el segundo caso, se encuentra únicamente arenisca conglomerado. También es común encontrar algunos afloramientos de obsidiana; en la parte más plana y cercana a la laguna se encuentran suelos residuales.

El tipo de suelo que se encuentra en la zona es de los tipo Feozem Háptico (oscuro, ricos en materia orgánica, profundos y fértiles); Vertizol Pélico y Litosol que esta asociado a barrancas y lomeríos.

4.3.4 Clima

De acuerdo a la información de las siguientes estaciones dentro de la cuenca y su área de influencia: El Tezoyo, El Paredón, El Aserradero, San Lorenzo Sayula, Singuilucan, San Jerónimo y San Rafael, el tipo de clima que predomina en la cuenca Tecocomulco

es subhúmedo, semifrío; seco de febrero a mayo y con una marcada precipitación de julio a septiembre con un promedio de 680 mm anuales. En general todas las estaciones, registran una baja concentración de calor en el verano y una pequeña deficiencia de agua.

La categoría de humedad en la cuenca varía de un ligeramente húmedo en la mayor parte de la cuenca a un semiseco en una pequeña área al noroeste de la cuenca, específicamente por las estaciones de El Paredón y San Lorenzo Sayula, en esta zona disminuye la precipitación y la temperatura media mensual aumenta.

Existen demasías de agua en toda la zona en los meses de julio-septiembre, con la excepción de la estación El Paredón donde esta demasía es poco notoria; una humedad almacenada desde mayo a diciembre con un aprovechamiento de octubre a febrero, y una marcada deficiencia de agua de febrero a mayo.

Precipitación

El periodo lluvioso de la cuenca se concentra de mayo a septiembre agrupando un 75% del total anual precipitado. De julio a septiembre se localizan las demasías de agua, de noviembre a enero se determina un aprovechamiento de humedad y de febrero a abril se presenta una sequía o deficiencia de agua, el mes con mayor precipitación registrado es agosto y con menor precipitación en diciembre.

El régimen de lluvias es considerado de verano, antecedido de un período de transición en el mes de mayo de lluvias irregulares y dispersas; hay un corto período de secas en el mes de agosto, conocido como canícula.

Por el valor de la precipitación en las estaciones dentro de la cuenca se observa un valor mayor en la estación de San Rafael; en las estaciones El Tezoyo, San Jerónimo y El Paredón su valor es muy similar al de la precipitación media.

De los últimos 28 años de precipitaciones registradas dentro de la cuenca se observa un valor medio más bajo de 438.42 mm en 1982 y un valor medio más alto de 837.55 mm en 1976.

La siguiente figura muestra gráficamente el comportamiento de la precipitación media mensual con datos de la estación San Jerónimo.

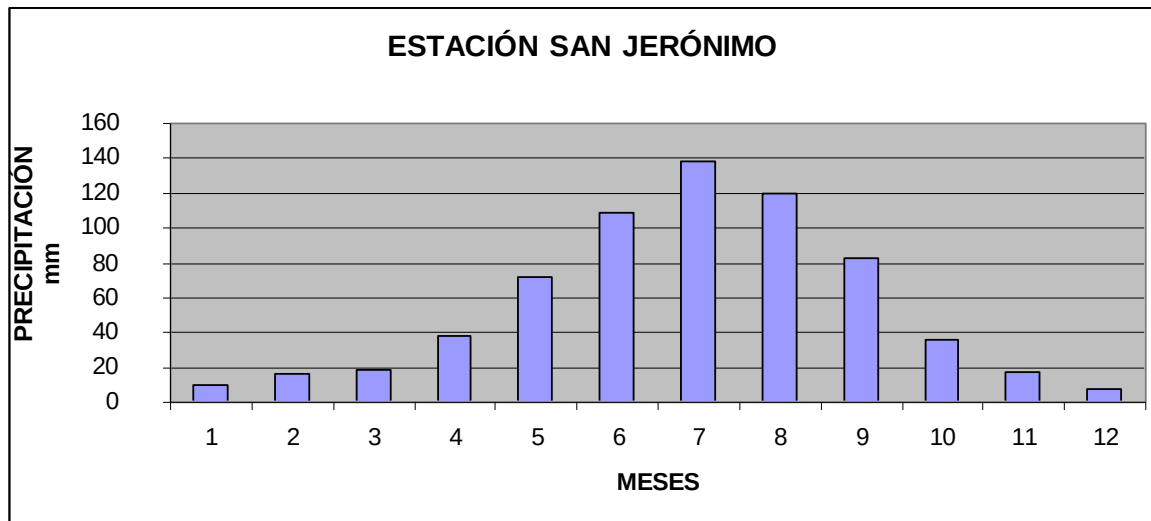


Figura 6. Comportamiento de la precipitación media mensual en la cuenca Tecocomulco

Temperatura

En la cuenca la temperatura presenta una oscilación térmica, con presencia de canícula en el área de San Lorenzo Sayula, El Paredón y San Jerónimo; la temperatura media anual en la zona varía de 10.8°C a 14.5°C, la temperatura media mínima anual es de 7.80°C a 11.6°C en el mes de enero, la temperatura media máxima anual es de 13.7°C a 17.2°C en mayo; las temperaturas mínimas se presentan de diciembre a febrero, centralizándose en febrero con valores mínimos registrados de -8°C a -15°C. De las temperaturas máximas se presentan valores máximos registrados de 30°C a 33°C en los meses de abril a mayo.

En invierno, la frecuencia de heladas es alta y también se presentan heladas tardías y tempranas en época de intensa actividad vegetativa. Las tardías causan daños sobre la germinación, emergencia, floración, foliación y fructificación de las plantas anuales. Las

heladas tempranas interrumpen abruptamente el proceso de maduración de frutos y la formación de yemas. Este fenómeno provoca el que solo se realice un ciclo de cultivo al año; pues su frecuencia es muy alta.

En la figura siguiente, se muestra el comportamiento de la temperatura media mensual (°C) de acuerdo a los registros de la estación San Jerónimo.

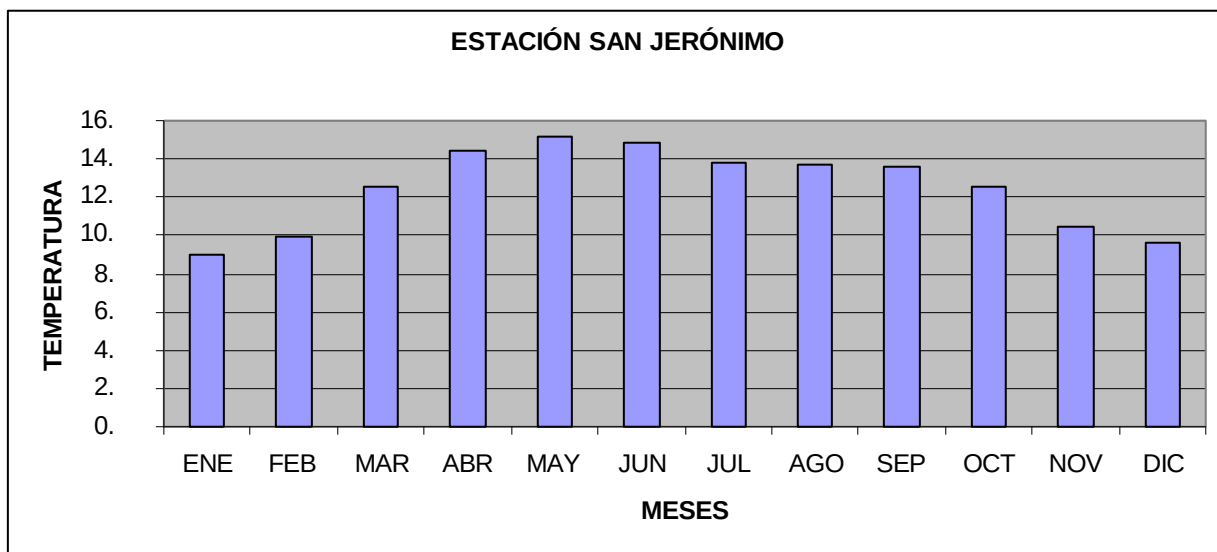


Figura 7. Comportamiento de la temperatura media mensual en la cuenca Tecocomulco

4.3.5 Balance de la cuenca

Con base a estudios de la Comisión Nacional del Agua del año 2005, y datos de 1965 a 1988 de la estación hidrométrica en San Jerónimo, los escurrimientos medios anuales de la cuenca, son 37,336.35 Mm³ menos los 2,718.24 Mm³ medios anuales desfogados por el canal de desagüe se quedarían 34,618.111 Mm³ dentro de la Laguna, a este volumen se le resta el volumen evaporado 28,404.75 Mm³, obteniendo un residual de agua anual = 6,213.36 Mm³.

La mayor parte de los escurrimientos en la cuenca son de régimen intermitente, ya que solo presentan escurrimientos en épocas de lluvias, con fuertes avenidas y transporte de gran cantidad de azolves generados por la intensa pendiente y por la deforestación.

Las condiciones naturales de los escurrimientos han sido modificados con el transcurso del tiempo debido al crecimiento de las áreas urbanas.

Según el Decreto de Veda de las cuencas de las Lagunas de Tochac y Tecocomulco de fecha 21 de julio de 1954, los municipios de Apan, Cuautepéc, Singuilucan y Tepeapulco que se ubican dentro de la cuenca, se encuentran en zona de veda rígida, en la cual, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Respecto al agua subterránea, también según el Decreto de Veda del Valle de México de fecha 19 de agosto de 1954, todos los municipios que se ubican dentro del acuífero Tecocomulco se encuentran vedados.

4.3.6 Comportamiento Hidráulico

Los arroyos que alimentan principalmente la Laguna de Tecocomulco son de tipo efímero e intermitente ya que solo presentan escurrimientos en época de lluvias y en algunos casos sólo después de fuertes lluvias, los cauces son en su mayoría estables.

Se dispone una estación hidrométrica localizada sobre el canal de descarga de la laguna de Tecocomulco y en el promedio de su registro se determinó un volumen de escurrimiento medio anual de 1.4 millones de m³, de junio a septiembre y que concentra el 88% de los escurrimientos, su época de estiaje abarca de diciembre a marzo; la extensión de sus cauces se estima en 7 km y una precipitación anual de alrededor de 669 mm.

Usos del agua subterránea

De acuerdo a los volúmenes de extracción, el agua que se extrae del acuífero se utiliza principalmente para uso Público-Urbano, con un total de 12.398 millones de m³ anuales,

el segundo volumen más importante de extracción es para uso Industrial con 0.686 millones de m³ anuales y el tercer uso en importancia es el uso Pecuario, siendo el municipio de Tepeapulco en donde se extrae el mayor volumen de agua con un total de 12.965 millones de m³ anuales.

Tabla 7. Extracciones del Acuífero de Tecocomulco

ESTADO	MUNICIPIO	EXTRACCIONES POR USO EN M ³ ANUALES			
		INDUSTRIAL	PÚBLICO URBANO	PECUARIO	TOTAL
Hidalgo	Cuautepec		127,584	16,200	143,784
	Tepeapulco	686,191	12,270,960	8,331	12,965,482
	Total	686,191	12,398,544	24,531	13,109,266

Elaborado con datos de la Subdirección General de Administración del Agua del año 2005

En el acuífero Tecocomulco, en el Estado de Hidalgo, el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de junio de 2005 es de 15,555,104 metros cúbicos por año.

Cuerpos de agua superficial y usos

En la cuenca, se ubican los siguientes cuerpos de agua: La Laguna de Tecocomulco es el principal cuerpo de agua de la Cuenca y es en este embalse donde se descargan todos los afluentes de las diez subcuencas (con excepción de una parte de los escurrimientos derivados de la cuenca de Alcantarilla, que son desviados de manera artificial fuera de la Cuenca), le sigue en orden de importancia, la presa El Tezoyo que fue construida entre 1945 y 1948, tiene una extensión pequeña respecto a la Laguna de Tecocomulco, con un área de inundación promedio de 40 ha y una máxima de 176 ha a la elevación del vertedor (2597 msnm); la presa de Alcantarillas, es el tercer cuerpo de agua en orden de importancia, con una extensión máxima actual, de acuerdo a la cota del vertedor de 21 ha de inundación y por último, se encuentra la laguna El Puerco, con un área de embalse a la cota del vertedor de 7.9 ha, por lo que los excesos derivados de esta son encausados a la presa de Alcantarillas.

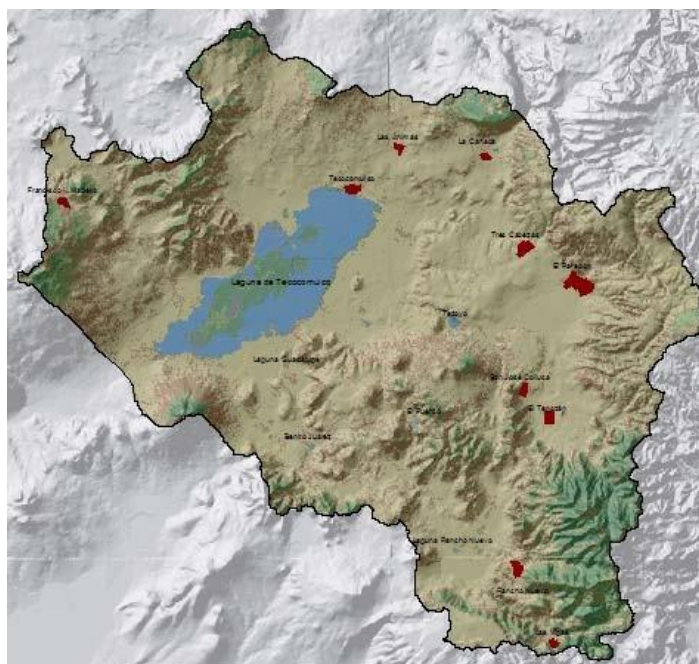


Figura 8. Principales cuerpos de agua superficiales

Como puede apreciarse en la figura anterior, el espejo de la laguna de Tecocomulco abarca una superficie de 1700 ha y un volumen de agua de 74.46 Mm³, sin embargo, el 70 % de la superficie de la laguna se encuentra infestada por tule.

Otra característica de la Laguna de Tecocomulco, es que esta considerada como relicto natural del antiguo ecosistema lacustre que predominó en toda la cuenca del Valle de México, misma que contribuye a la recarga de acuíferos de la región y es también un lugar de anidación, reproducción y paso de aves migratorias y de otras especies en riesgo de extinción como el ajolote. Existen más de una decena de aves acuáticas migratorias provenientes del norte de México, Estados Unidos y Canadá, por lo que por dichas características el 27 de noviembre de 2003, fue designada como sitio RAMSAR¹⁰, por la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional.

Respecto al uso de agua superficial de la laguna de Tecocomulco, destaca principalmente se uso para desarrollar actividades piscícolas de una especie de pez

¹⁰ Nombre con que se conoce a la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.

introducida, la carpa, que es aprovechada por la Sociedad de Producción Pesquera San Miguel Allende, así como también para ofrecer al turismo, paseos en lancha por la laguna.

4.3.7 Vegetación

La vegetación que se presenta en las partes altas de la cuenca, es de bosque de coníferas con asociaciones vegetales de *Pinus montezumae*, *Pinus teocote-Quercus crassifolia*, *Pinus patula-Abies religiosa* y *Juniperus flaccida-Quercus crassipes*; y el bosque de *Quercus* con la asociación de *Quercus rugosa*.

Desde el punto de vista florístico, la región es muy rica en árboles de importancia forestal tales como los pinos (*Pinus montezumae*, *P. michoacana*, *P. teocote*, *P. leiophylla*, *P. patula*, *P. rudis*), encinos (*Quercus rugosa*, *Quercus laurina*, *Quercus crassifolia*, *Quercus crassipes*) y oyamel (*Abies religiosa*).

La vegetación acuática que se encuentra en las zonas permanentemente inundadas del cuerpo de agua de la laguna de Tecocomulco, es el tular denominado ***Schoenoplectus***, que reviste importancia en la laguna, ya que dentro de sus funciones ecológicas sirve como sitios de refugio de aves y de anidación, ovoposición e incluso de reproducción de las diferentes especies acuáticas como terrestres, por lo tanto representa un nicho ecológico para la vida del lugar.

4.3.8 Actividades productivas

El aprovechamiento del uso del suelo en la cuenca, es principalmente para uso agrícola, cultivándose una superficie del 75.1%, para el aprovechamiento forestal se destina el 17.5% de la superficie correspondiente a bosque templado-frío, el resto de la superficie 12.7 %, está cubierta de matorrales.

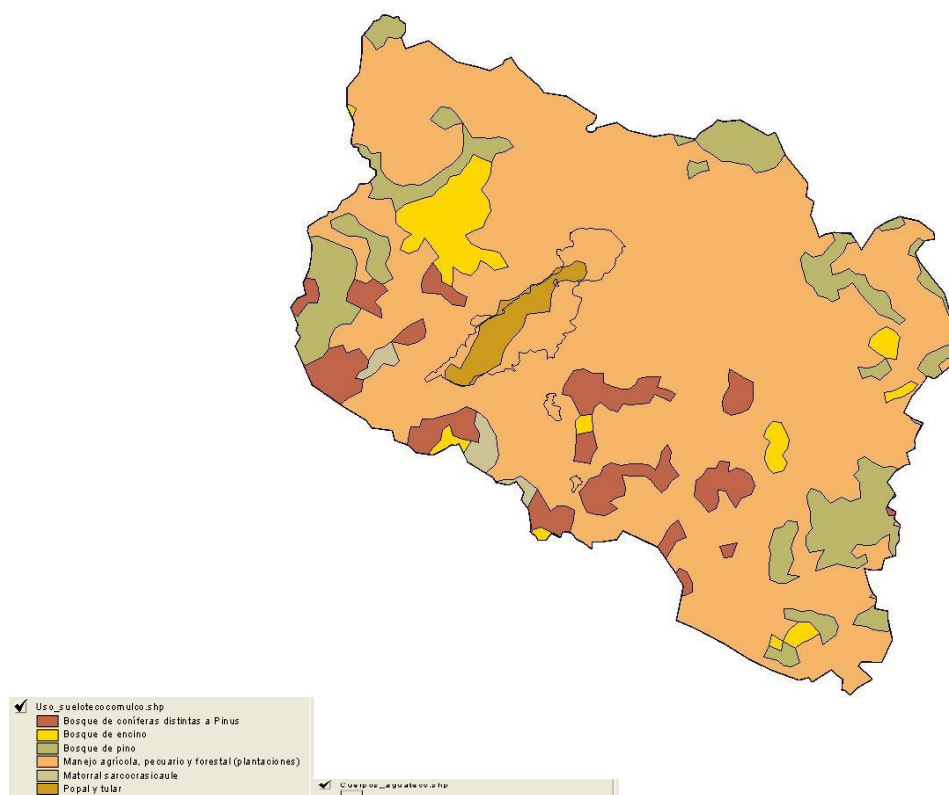


Figura 9. Uso del Suelo en la Cuenca

Como puede apreciarse, la principal actividad económica de la población se sustenta en la agricultura de temporal, que se complementa con la ganadería extensiva de ganado ovino y bovino. La superficie que se destina a la agricultura de temporal con cultivos como cebada, trigo y maíz en la cuenca es del 24.9%; siendo la actividad económica de mayor relevancia cuyos productos se comercializan en la región, principalmente la cebada y el trigo. Los terrenos con este fin se localizan en las partes planas o semiplanas y cercanas a la laguna.

El cultivo de la cebada ocupa el 74.18% de las tierras dedicadas a la agricultura de la cuenca, se obtiene una producción aproximada 42,796 *ton*. Para el trigo, se utilizan 4,540.16 *ha* de terreno agrícola equivalente al 19.67% de la superficie laborable de la zona de estudio y con una producción de 13,620.48 *ton*, le sigue el maíz con una producción de 1,297.66 *ton* en una superficie de 998.2 *ha* que representan el 4.33% de la superficie cultivable de la cuenca con fines de autoconsumo; otros cultivos ocupan 420 *ha* y representan el 1.82% de superficie de la zona. Para las labores agrícolas de

barbecho y rastreo todos los productores usan tracción mecánica con arados de discos o de vertedera.

De acuerdo a estudio de Guisar y Ruíz (2005), la producción de pulque era una actividad económica importante en la región, sin embargo, por el cambio de cultivos más rentables y el uso de la **cutícula** de la hoja del maguey acabó con dicha actividad. Empero, la peor repercusión generada por cambio de cultivos y de la deforestación de las partes altas de la cuenca sin ninguna asesoría y control, propició problemas fuertes de erosión, que en la actualidad se aprecian zonas improductivas y desprovistas de vegetación.

Respecto de la actividad ganadera, predomina el ganado ovino de raza suffolk cruzada, que representa un 7.55% del total del ganado ovino en el estado, el ganado bovino representa un 0.34%, el porcino 0.72% y el avícola el 0.21%. En ganadería de traspatio, se caracterizan las explotaciones de 2 a 3 vacas lecheras, 15 a 20 borregos, de 5 a 6 cerdos, 1 a 2 equinos, 6 a 10 aves y 3 a 4 cabras, por lo que se puede concluir que la población ganadera de la zona es muy escasa con relación a la población ganadera de la entidad. La explotación porcina, bovina y de aves es para autoconsumo; el ganado ovino se comercializa, lo cual contribuye al ingreso de las personas que cuentan con ganado.

La característica principal de la ganadería es que es una actividad secundaria de tipo extensivo y semi-intensivo, en áreas de agostadero y no delimitadas y en general no se cuentan con ningún manejo de pastizales o rotación de potreros para esta actividad a lo que se suma que la mayoría de los productores explotan no conocen el sistema de manejo intensivo; por lo que dicha actividad afecta a las zonas que empiezan a ser reforestadas.

4.3.9 Servicios turístico-recreativo

En la última década se han desarrollado actividades turísticas en la cuenca, específicamente en el área del entorno de la Laguna denominado Barrio del 94, anexo

a San Miguel Allende en el Municipio de Tepeapulco. Sobresale la actividad restaurantera, con 21 establecimientos y una capacidad total para atender a 1100 personas (aunque sólo el 75 % de ellos está en servicio). Existe también el paseo en lancha y la caza deportiva de aves acuáticas, que lo ofrecen ejidatarios de la ribera poniente de la laguna organizados en asociaciones tales como la Unión de Lancheros del Barrio del 94, Unión de Restauranteros del Corredor Turístico de la Laguna, Organización de Pesca Allende, Club de Caza, Tiro y Pesca y una UMA. Estas actividades dan trabajo permanente a 200 personas y eventual a otras 300.

La actividad turística tiene un gran potencial, pero debe resolverse previamente el problema del saneamiento, pues los restaurantes ubicados en el área del embarcadero y de las comunidades aledañas a la laguna, descargan sus aguas residuales en la Laguna, sin tratamiento previo.

4.3.10 Aspectos sociodemográficos

La cuenca tiene aproximadamente 8841 habitantes, de los que el municipio de Apan participa con 896 habitantes dentro de la cuenca, que corresponde a un 10.1% de la población total de la cuenca. Los núcleos de población más importantes en la cuenca son: El Tezoyo (177 habitantes), Cocinillas (192 habitantes), Santa Cruz (265 habitantes) y Alcantarillas (262 habitantes). Al municipio de Almoloya pertenecen un gran número de localidades de la zona de estudio; sin embargo, en algunas de sus localidades existe una alta diferencia en la concentración de gente registrándose de 6 habitantes para la localidades de San Fernando y el máximo de 729 para Rancho Nuevo, pero en general, la mayoría de las poblaciones son eminentemente rurales por el número de habitantes. El municipio de Almoloya participa con 1,539 que corresponde al 17.4% de habitantes de la cuenca.

El municipio de Cuautepéc tiene 2,730 habitantes dentro del área de estudio, equivalente al 30.9% de la población total dentro de la cuenca. Es el municipio que tiene mayor participación poblacional. Las localidades de mayor importancia son Lomas de Ojuela, Mazatepec, Tecocomulco de Juárez, El Coyuco, San Juan Tecocomulco,

Cuatetzengo, Las Ánimas y La Cañada. Del municipio de Tepeapulco, le corresponde el 17.4% de la población de la cuenca, corresponde a localidades del municipio de Tepeapulco, con 1,541 habitantes dentro de la zona de estudio. Las principales localidades dentro de la cuenca son Jagüey Prieto, Tultengo, Francisco Sarabia, San Miguel Allende y Palo Hueco.

El municipio de Singuilucan tiene una población en la cuenca de 1,185 habitantes, que representan el 13.4% del total. Las localidades principales son: Francisco I. Madero, Santa Ana Chichicuautila y Plutarco Elías Calles y del municipio de Chignahuapan representan el 10.7% de población en la cuenca con 950 habitantes y sus principales comunidades son: Tres Cabezas, El Paredón y San Claudio.

En general, todas las localidades que se ubican en la cuenca son rurales, de acuerdo a la clasificación del INEGI, ya que tienen menos de 2,500 habitantes. Otra característica, es que se presenta un alto porcentaje de migración de la población hacia los Estados Unidos y aunque no se tienen datos concretos, se estima que al menos un miembro de cada familia emigra de manera temporal hacia los polos de atracción, en busca de mejores condiciones de vida por la falta de oportunidades en la región.

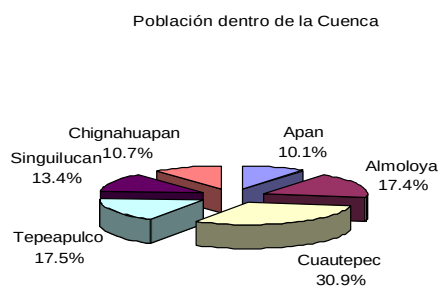


Figura 10. Estructura demográfica de los municipios dentro de la cuenca



Figura 11. Localidades mayores de 100 habitantes en la cuenca

4.3.11 Servicios básicos de las comunidades

La electricidad es el único servicio que en su mayoría cubren las viviendas de las principales comunidades que se ubican en la cuenca. En lo referente al servicio de agua potable, el 89% de las viviendas disponen del servicio, cuya principal fuente de abastecimiento son las aguas subterráneas y la cobertura del servicio de drenaje es del 56% y no existe tratamiento de las aguas residuales.

Tabla 8. Relación de servicios básicos por comunidad

MUNICIPIO	LOCALIDAD	POBLACIÓN	AGUA POTABLE %	DRENAJE %
Apan	El Tezoyo	148	78.38	48.65
	Cocinillas	207	91.79	71.98
	Santa Cruz	275	92.36	78.55
	Alcantarillas	271	74.91	35.42
	El Tigre	129	73.64	70.54
Almoloya	Rancho Nuevo	728	87.36	75.82
	El Tepozan	415	91.57	51.08
	Cuatlaco	180	90.48	80.95
	San José Coliuca	192	90.63	33.33
	Huimiyucan	88	94.32	72.73
	Las Vigas	96	95.83	82.29
Cuautepec	Lomas de Ojuila	264	91.67	58.33
	San Rafael Mazatepec	260	68.46	78.85
	Tecocomulco De Juarez	590	92.37	87.63
	El Coyuco	300	95.67	35.33
	Coatzetzingo	296	76.01	20.95
	Las Animas	374	91.71	70.59
	San Juan Tecocomulco	195	97.95	61.03
	La Palma	338	97.63	42.01
	La Cañada	359	94.99	69.92

MUNICIPIO	LOCALIDAD	POBLACIÓN	AGUA POTABLE %	DRENAJE %
Tepeapulco	Jagüey Prieto	101	83.17	39.6
	Tultengo	266	95.11	24.06
	Francisco Sarabia	406	92.12	50.49
	San Miguel Allende	408	97.3	53.43
	Palo Hueco	294	94.22	66.33
	Vista Hermosa	139	94.24	56.83
	Los Reyes	109	76.15	33.03
Singuilucan	Francisco I. Madero	341	93.55	83.87
	Santa Ana Chichicuatla	555	84.86	57.48
	Plutarco Elías Calles	143	79.72	76.22
	San Rafael Amolucan	229	80.79	44.1
Chignahuapan, Estado de Puebla	Tres Cabezas	903	91.36	73.2
	El Paredón	2,088	96.74	79.98
	Nuevo San Claudio	181	92.82	27.07
T O T A L		11,868		

Fuente: INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005.

4.3.12 Tenencia de la Tierra

La superficie de la zona de estudio comprende 54,000 has; de las cuales el 48.64% corresponde a terrenos ejidales, un 27.03% a superficie de propiedad privada y un 7.44% es zona federal. La zona ejidal comprende 24 ejidos y 8 ampliaciones, suman una superficie de 23,979.81 ha. Equivalentes al 48.64% de la superficie estudiada, mientras que la superficie de propiedad privada suma aproximadamente 13,327.86 ha que representan el 27.03% de la zona de estudio.

En la zona de estudio existen conflictos por la posesión de tierras ubicadas en el vaso de la laguna (inundadas por el cuerpo de agua), consideradas zona federal; así como por la sobreposición de decretos y ordenamientos legales, que están en discusión

jurídica y por acciones agrarias de dotación de tierras que no se han ejecutado. Esta problemática tiene por lo menos más de 70 años.

Los problemas existentes sobre la tenencia de la tierra se presentan en el área que circunda a la Laguna con las colonias de Tecocomulco, Cocinillas, Tultengo y Palo Hueco y los ejidos de Tecocomulco, San Antonio Torres Cabezas, San Miguel Allende y Plutarco Elías Calles, pero el principal problema se debe a la posesión de 454 hectáreas por 16 colonos de la Colonia Agrícola de Tecocomulco ubicadas en el vaso de la laguna, que están decretadas como bienes nacionales, mismas que han sido motivo constante de conflictos entre el sector de los pescadores y los agricultores, por un lado los primeros, tienen interés en sanear y conservar el cuerpo de agua y por su parte, los segundos consideran más productivo aprovechar la superficie de la laguna para incrementar la actividad agrícola.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados del trabajo de investigación y aplicación del método ZOPP, producto del análisis y discusión de cada uno de los temas que se presentan y que generaron las conclusiones y recomendaciones.

5.1 Problemática detectada con el árbol de problemas

En general el principal problema detectado en la cuenca, a través de los talleres de planeación participativa es: la falta de un programa de desarrollo integral sustentable de la laguna y su cuenca, cuya principal causa que lo origina es la carencia de programas enfocados al ordenamiento, al saneamiento, al cuidado del medio ambiente y a acciones de conservación de suelo y agua de la cuenca, entre otras; y el principal efecto del problema, es la degradación de los recursos naturales, conflictos sociales y la limitación del desarrollo social y económico de la región. Estos problemas están a su vez vinculados entre sí mediante relaciones causa-efecto, siendo los niveles inferiores causas de los problemas situados en los niveles superiores, y tienen una relación directa.

En el Anexo 2, Árbol de Problemas, se observa que el problema central identificado como la falta de un programa de desarrollo integral sustentable de la laguna y su cuenca, presenta las siguientes causas principales que inciden directamente:

5.1.1 Efecto del manejo inadecuado de las cuencas, sin enfoque ecológico

La problemática ambiental en la cuenca es compleja, debido a las actividades antropogénicas, por lo que el aspecto que ha incrementado el alto riesgo de la erosión es la degradación de la vegetación en las partes alta y media de la cuenca, lo que a su vez, ha motivado un aumento en la escorrentía superficial, disminución de la recarga de agua subterránea, aumento de la erosión y por ende, una fuerza mayor en la descarga de agua en épocas de lluvias; en este sentido el aporte de sedimentos a la laguna producto de la erosión ha generado un incremento del espejo de la laguna,

inundando en épocas de lluvias terrenos agrícolas y por la infestación de más del 70% de la superficie de la laguna, pérdida de capacidad de almacenamiento. Estas acciones, no se encuentran respaldadas por un programa de gestión del entorno, ni del uso de las tecnologías disponibles para el conocimiento de su efecto, ni con una mayor inversión para investigar, planificar y educar. Hay un desfazamiento enorme entre lo que se extrae del entorno y lo que se invierte en conocerlo y manipularlo.

Las repercusiones del mal manejo de las partes altas, media y baja de la cuenca, se ven reflejadas en el área más baja de la cuenca, a decir, en la laguna de Tecocomulco en la que se depositan los sedimentos y que ha propiciado un crecimiento acelerado de la maleza acuática del tule, que evidencia una gran cantidad de nutrientes que son arrastrados continuamente a la laguna, provenientes de aguas residuales y de excesos en las aplicaciones de fertilizantes a los terrenos agrícolas.

De lo anterior y con base a los resultados de un estudio elaborado por la Comisión Nacional del Agua, se detectó una pérdida constante del nivel de almacenamiento en el tiempo igual 0.74% con lo que la proyección de la vida útil de la Laguna, sería de 135 años a partir de 1985, es decir hasta el año 2119; sin embargo, si se considera un comportamiento exponencial, la vida útil se acotaría a tan solo 61 años a partir de 1985, es decir hasta el 2045.

Los mayores problemas, sin embargo, no se encuentran en los aspectos físicos y técnicos, generalmente solucionables, a no ser que haya ocasionado una destrucción irreversible del ambiente, sino en las políticas, leyes y organización para la gestión del agua así como en el fomento de la participación ciudadana. En relación a la organización necesaria para mejorar la gestión del agua hay avances en la creación de la Comisión de Cuenca de la Laguna de Tecocomulco, como ente de gestión de agua por cuenca.

Otro aspecto en los que se refleja el uso inadecuado de la superficie de la cuenca, son las áreas de cultivo agrícola que cada vez se van incrementando a costa de la deforestación clandestina, en cuyas áreas se ha propiciado una agricultura raquítica de

temporal; con rendimientos determinados por los parámetros climáticos y edafológicos, ya que son suelos con vocación eminentemente forestal, que con el paso del tiempo y sin atención adecuada de su manejo, son áreas muy susceptibles a la erosión, cuyo fenómeno se presenta con diferentes grados en las áreas cultivadas, laderas y bosques afectando la capacidad de almacenamiento de la laguna y la disponibilidad de nutrientes del suelo.

Aunque la Laguna de Tecocomulco tenga su importancia ecológica, el establecimiento y desarrollo de actividades turísticas y recreativas en el entorno inmediato de la laguna sin orden, ha propiciado riesgo de enfrentamientos y conflictos sociales entre estos sectores económicos, y los agricultores poniendo en riesgo la desaparición del embalse. Por un lado quienes viven de las actividades recreativas, tienen interés en sanear y conservar el cuerpo de agua y por su parte los agricultores consideran más productivo aprovechar la superficie de la laguna para incrementar la actividad agrícola, lo que implica ganarle terrenos al vaso en épocas de sequía.

En el territorio de la cuenca, existen una población creciente contra el decrecimiento y deterioro de los recursos naturales, agua, suelo y vegetación, que hacen necesario evitar más pérdida de la biodiversidad existente en la región y tratar de reparar el daño causado en la cuenca, mediante la generación de estrategias de ejecución integral del proyecto, teniendo claro los objetivos, los resultados/productos, las actividades principales, los indicadores para medir los impactos, así como las fuentes de verificación y los supuestos que puedan impedir su ejecución. Ver Anexo 5, Matriz de Planeación.

5.1.2 Saneamiento

El establecimiento y desarrollo de actividades turísticas y recreativas en el entorno inmediato de la laguna, empieza a generar serios problemas de contaminación, ya que el sector productivo de los restauranteros y de las comunidades aledañas (Tecocomulco de Juárez, Mazatepec, Cocinillas, El Tezoyo, Francisco Sarabia, entre

otras) que se ubican en el entorno de la laguna carecen de sistemas de saneamiento y tienden a verter sus aguas negras a la laguna sin tratamiento alguno.

Otro problema de saneamiento de la laguna y que es de carácter natural, lo constituye la infestación de tule que tiene invadida alrededor del 70% del espejo de agua, lo que a la larga y dado los altos contenidos de sedimentos que llegan a la misma, pueden provocar la eutrofización del agua, por el exceso de nitrógeno y fósforo en el agua, mismo que aumenta el crecimiento de algas, reduciendo el oxígeno en el agua hasta matar peces y otros organismos, incluyendo aquéllos que normalmente limpian el agua de estos contaminantes.

En estudio realizado en 2006 por la Comisión Nacional del Agua, indica que de cada metro cuadrado invadido por tule se pierde el 14.52 % de superficie, considerando que el tule se extiende desde la base del suelo o sustrato, entonces esta superficie representa directamente la pérdida de volumen por unidad de área

5.1.3 Problemas de erosión

En la cuenca hidrológica existen serios problemas de erosión hídrica, derivado de la inmoderada explotación forestal y de la expansión de las zonas agrícolas, en la parte media y alta de la cuenca a costa de magueyeras y jagüeyes; que junto con las áreas forestales, constituían elementos naturales de control de escurrimientos y azolve, y que desafortunadamente, fueron eliminados en las décadas pasadas por los propios habitantes de la zona, en esas tierras, el principal agente erosivo es el agua y las formas de erosión hídrica que predominan son: laminar y cárcavas.

Los problemas de erosión se acentúan en la parte media de la cuenca, en los terrenos agrícolas y donde existen terrenos deforestados quedando propensos a ser degradados por los agentes erosivos y provocar problemas de azolves en los drenes y canales localizados en las partes bajas de la cuenca. En general y de acuerdo a estudio realizado por la Comisión Nacional del agua, los problemas de deforestación y erosión, están generando el arrastre de sedimentos hacia la laguna del mismo nombre,

en el orden de aproximadamente 1 054 000 toneladas al año; esto a su vez ha ocasionado que el vaso de la laguna disminuya gradualmente su capacidad de almacenamiento a la cota de decreto 2514.30; teniéndose que de 1985 a 2005, se perdió una capacidad de almacenamiento debida a la deposición por sedimentos de 0.88 hm³ lo cual representa una disminución de 14.9 % en 20 años. De manera directa esto representa una pérdida anual de 0.74% a partir de 1985.

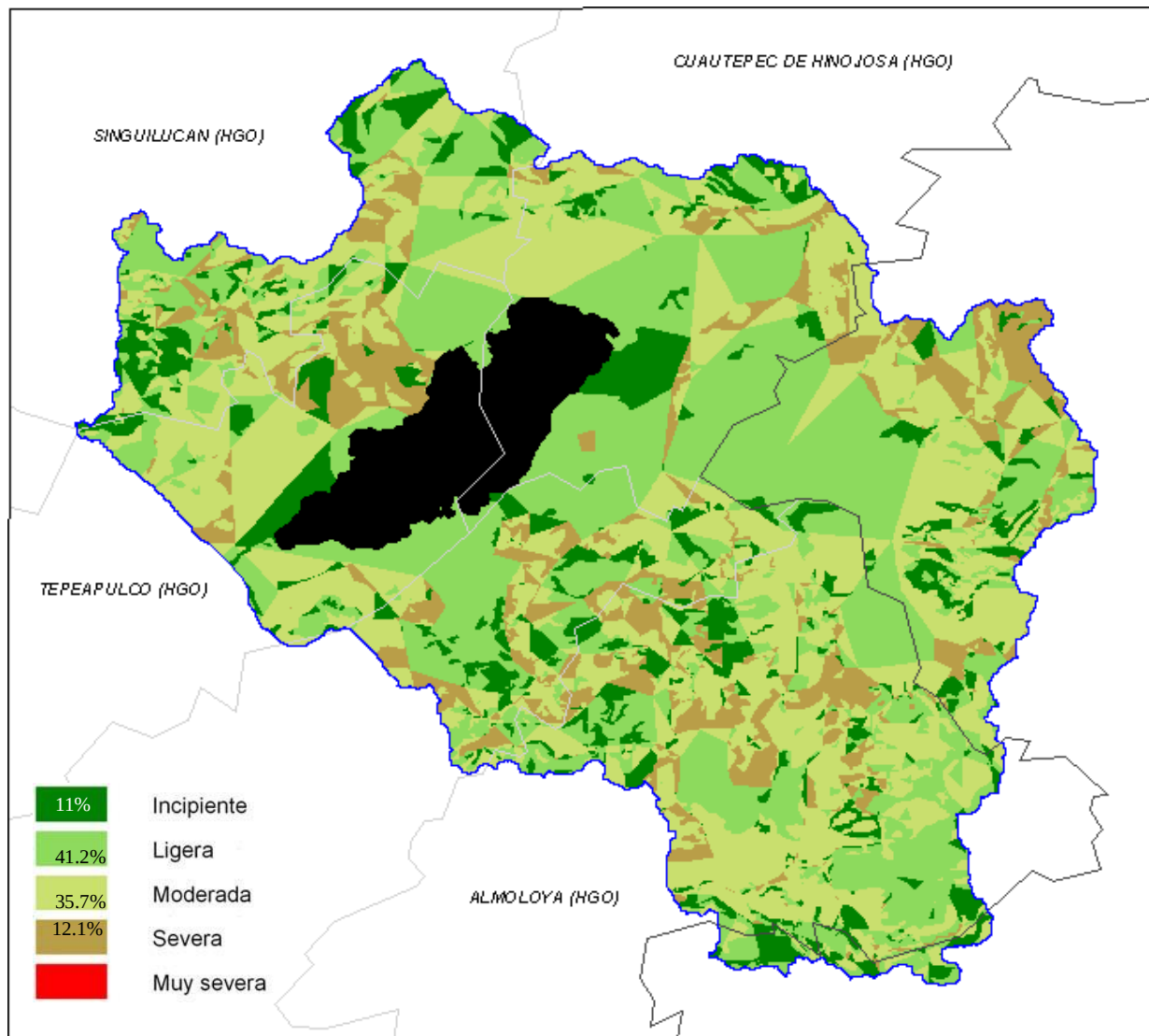


Figura 12. Distribución de los diferentes grados de erosión en la cuenca de la Laguna de Tecocomulco

Fuente: Comisión Nacional del Agua. 2005. Diagnóstico de erosión de la cuenca de Tecocomulco.

La erosión hídrica actual en áreas con grado de erosión incipiente tiene valores menores a 5.0 t ha⁻¹ año⁻¹, que corresponde a áreas planas con pendientes menores del 3 % y terrenos dedicados a la actividad agrícola, siendo el cultivo principal la cebada. Las áreas con grado de erosión ligera, la erosión hídrica actual, tiene valores de 5.0 a 10.0 t ha⁻¹ año⁻¹ y se ubica en terrenos con matorrales, así como con bosques perturbados y sin perturbar; las áreas con grado de erosión moderada presenta valores de 10.0 a 50.0 t ha⁻¹ año⁻¹ y ocurre principalmente en áreas con pendientes del 3 al 6 % y terrenos dedicados también a la actividad agrícola, siendo el cultivo principal la cebada.

Las zonas con erosión hídrica actual severa, se localizan en las zonas que tienen pendientes promedio del orden del 6 al 14 % y son terrenos que han sido deforestados, abandonados de la actividad agrícola, sobrepastoreados y que presentan una escasa y nula presencia de vegetación. Dada la posición que ocupan estas zonas en la cuenca, así como el grado de devastación de la cubierta vegetal y el deterioro de los suelos, aquí se generan flujos torrenciales que provocan inundaciones, tanto en las poblaciones como en las áreas de cultivo. Estas aguas broncas que no tienen la oportunidad de infiltrarse al suelo, dada la dureza de éste, la falta de vegetación y las fuertes pendientes del terreno, no pueden ser aprovechadas a su paso por las zonas de cultivo, debido a la falta de estructuras de manejo y control y llegan a la zona lacustre con una gran cantidad sedimentos, los cuales disminuyen la capacidad de almacenamiento de agua en la laguna.

El grado de erosión hídrica severa y muy severa afecta a las localidades de San Miguel Allende, Francisco Sarabia, Palo Hueco, Coatzetzingo, La Cañada, Jagüey Prieto, Tultengo, Vista Hermosa, entre otras, correspondientes a las subcuencas de El Tezoyo, Alcantarillas, La Cañada-Tres Cabezas y Francisco Sarabia.

Generalmente la capa superficial del suelo es la parte más rica en nutrientes, mismos que necesitan las plantas para completar su desarrollo. Cuando esta capa superficial se erosiona, ya sea por el agua o por el viento, disminuye considerablemente la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas y forestales.

La erosión laminar elimina uniformemente el suelo en capas delgadas; mientras que la erosión en cárcavas consiste en la formación de zanjas donde fluye el agua arrastrando cantidades considerables de suelo.

Podemos mencionar que las causas que generaron el estado actual de la erosión en la cuenca son:

- Cambio drástico en el uso del suelo
- Pérdidas de cultivos tradicionales como el Maguey
- El pastoreo sin control
- Falta de mantenimiento en los caminos de terracería
- Falta de un programa intensivo para la conservación del suelo y el agua.
- Deforestación y deterioro de ecosistemas forestales por la explotación de Madera

La degradación de los suelos por el uso inadecuado de las tierras es uno de los mayores problemas de la agricultura que se acentúa cada vez más, por falta de asesoría y capacitación y por el crecimiento demográfico que presiona hacia un uso más intenso de los recursos y a la ampliación de la frontera agrícola

Y las repercusiones, se han visto en los siguientes aspectos:

- Pérdida de la biodiversidad
- Escurrimiento del agua y escasa infiltración (disminuye recarga de acuífero)
- Azolvamiento del cuerpo de agua de la laguna

5.1.4 Problemas sociales relacionados con el aprovechamiento de los recursos hídricos

A pesar de que el cuerpo de agua de la Laguna de Tecocomulco de la Cuenca del mismo nombre, es considerada a nivel local, nacional e internacional de importancia

ecológica, se ha visto amenazada su existencia derivado de los diversos aprovechamientos de los recursos de la laguna, se han generando conflictos sociales entre los sectores productivos que se benefician a través de varias generaciones del recurso hídrico, por una parte quienes viven de las actividades recreativas (restauranteros, lancheros, club de caza y pescadores) tienen interés en sanear y conservar el cuerpo de agua y por su parte los agricultores que solo ven beneficios económicos, soslayando los beneficios ambientales, por lo que consideran más productivo aprovechar la superficie de la laguna para incrementar la actividad agrícola, lo que implica ganarle terrenos al vaso en épocas de sequía y/o extraer el agua, e incluso han considerado el desazolve del dren Tultengo, lo que pondría en riesgo la desecación total del agua de la laguna.

Esta problemática existente en torno a la laguna, es generada por el conflicto de tenencia de la tierra, derivado de la sobre posición de aproximadamente 450 ha. de la laguna, con tierras dotadas por la Secretaría de la Reforma Agraria a la colonia Agrícola de Tecocomulco, que ha impedido por durante décadas (70 años); realizar trabajos de preservación de la Cuenca.

En relación a este aspecto, hasta antes de 2004, las ocasiones en las que se intentó concertar e inclusive realizar algunos trabajos en el entorno de la laguna, éstos fueron impedidos por diversos sectores de la sociedad que desarrollan actividades económicas en la zona, generándose situaciones de riesgo de violencia y confrontaciones, haciéndose necesaria en algún momento la intervención de la fuerza pública para mantener el orden y la paz social; sin embargo, a partir de la disposición de todos los sectores de la sociedad involucrados, así como de los gobiernos municipales, estatal y de las instancias federales competentes, se logró a partir del 2004 iniciar un proceso de diálogo y concertación, dejando a un lado las diferencias y actitudes de confrontación para, con el consenso de todos, anteponer como prioridad el rescate y preservación de los recursos de la cuenca, entendiendo éstos como fundamentales para la existencia y desarrollo de las actividades económicas presentes en la región.

5.1.5 Atención institucional

En este aspecto, es importante señalar que el papel institucional es fundamental en propiciar el desarrollo integral y sustentable de la cuenca, a partir de la gestión del agua y sus recursos asociados, sin embargo, por falta de normatividad explícita para dar una atención coordinada e interinstitucional de las dependencias federales, estatales y municipales, a la solución de la problemática a nivel de cuencas no ha fructificado con los resultados deseados, aunado a la falta de personal calificado, de presupuesto y cambios en sus estructuras administrativas.

Lo anterior, sin embargo, no es motivo para dar continuidad en la consideración de alianzas estratégicas para la unificación de políticas de los tres niveles de gobierno y sectores productivos de la cuenca, así como la implementación de acuerdos de coordinación para el manejo de cuencas, aprovechando el elemento importante que ha venido permeando en el sector gubernamental, que es la descentralización de acciones a las instancias de gobierno local para atender la problemática regional y así, poco a poco iniciar con un sistema eficiente de gestión del agua. Para apoyar esta acción, se realizó la matriz de análisis de involucrados, que es el inventario de las instituciones y organizaciones no gubernamentales, en el que se identifiquen los programas y proyectos, con sus respectivas reglas de operación relacionados con las acciones del programa de manejo de cuencas. Ver anexo 4.

Es recomendable también, explorar los mecanismos de financiamiento en proyectos por parte de las organizaciones no gubernamentales, que ofrecen mecanismos flexibles para apoyar iniciativas que contribuyan a la preservación y restauración ecológica, al igual que la iniciativa privada, que consideran apoyos económicos para la implementación de programas de corte ambientalistas.

Respecto al sector agua y a la atención que da la Comisión Nacional del Agua, el 29 de abril de 2004, se publicó el decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, para dar inicio a una nueva etapa en la administración de los recursos hídricos por cuenca, propiciando la descentralización en

la toma de decisiones, atendiendo al uso múltiple y sustentable del recurso, y a su vinculación con otros recursos naturales para lograr conservarlos en cantidad y mejorarlos en cuanto a calidad, considerando como parte total de estas acciones, el involucramiento y organización de usuarios para lograr una mejor administración del recurso agua por cuenca, subcuenca y unidades hidrológicas de menor orden, como unidades de gestión para la atención a la problemática local.

De la discusión en los talleres de planeación participativa, se comentó que los programas institucionales existentes en la cuenca son de escaso impacto a nivel de la cuenca por su enfoque sectorial y a la falta de coordinación interinstitucional de las dependencias en los tres niveles de gobierno para atender la problemática de la cuenca, propicia una alta pulverización de los recursos. Otro aspecto que se analizó es que los cambios sucesivos de personal en las dependencias hacen que se pierden las experiencias positivas y cada vez que hay un cambio de gobierno se vuelve a comenzar de cero. Ver Anexo 1, árbol de problemas.

Una ventaja de especial atención, también reconocida por parte de los actores involucrados en la cuenca, es que con el marco regulatorio de la Ley de Aguas Nacionales, se pueden iniciar proyectos de manejo de recursos naturales, que con una amplia participación de usuarios y sociedad se pretende revertir la tendencia de la sobreexplotación y contaminación del recurso agua, toda vez que cada día se enfrentan complejos problemas para satisfacer los requerimientos de agua y la alternativa para enfrentar el problema, se señala que es a través de la gestión del agua por cuenca hidrológica, ya que es un proceso sustantivo que permite atender y regular de manera integral el recurso agua y bienes inherentes, y para ello considera los siguientes aspectos:

- 1) el control y manejo del agua, su distribución y administración
- 2) La regulación de la explotación y
- 3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad.

Para realizar todas esas actividades, anualmente los Consejos de Cuenca, realizan asambleas y reuniones con la finalidad de promover la gestión integral del agua, sin embargo, los resultados de investigación realizada en 2005, sobre la evaluación de la participación en la gestión de los recursos hídricos en las cuencas, presumen que en dichos consejos, por las “estructuras participativas existentes (amplias) no ayudan a resolver conflictos derivados de conductas de actores que priman el beneficio individual sobre el beneficio del sistema”¹¹ y el problema apunta a la escala territorial, ya que en los Consejos de Cuenca, no se resuelven los conflictos ni se atiende a la problemática local, además de que no cuenta con recursos económicos, por ello, hay más probabilidades de solución en las circunscripciones territoriales menores.

Otro aspecto señalado que puede ayudar en el cuidado y preservación de los recursos, es la difusión y aplicación de las diversas reglamentaciones y disposiciones legales, como es el caso de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, complementado con disposiciones estatales y de otras dependencias, en particular la Ley del Equilibrio Ecológico, para su observancia y aplicación estricta en caso de nulo acatamiento a dichas disposiciones.

5.1.6 Aspectos organizativos

Para atender la problemática de la laguna el 30 de agosto de 2004 se instaló el Consejo Consultivo de la Laguna de Tecocomulco, con la participación de los diversos sectores productivos beneficiados directamente con el cuerpo de agua de la laguna, entre ellos, los restauraneros, pescadores, turismo náutico, unión de lancheros, club de caza y pesca, ya que dicha organización perseguía principalmente la gestión de recursos naturales con fines de conservación de la laguna, sin considerar el entorno de la misma y sobre límites político—administrativos.

Sin embargo, para lograr una gestión más articulada de los recursos hídricos en el ámbito de la laguna y su cuenca, el 14 de julio de 2005, el Consejo consultivo se

¹¹ Parrado, D. S. 2005. Calidad de la Participación en las Cuencas Mexicanas.

constituye en Comisión de Cuenca de la Laguna como órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Valle de México, para atender la problemática social y ambiental en torno a la Laguna de Tecocomulco y su cuenca para lograr preservarla y alinearla a las disposiciones que señala la Ley de Aguas Nacionales, su reglamento y las reglas de organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca.

Las principales funciones de la Comisión de Cuenca, son las siguientes: promover entre la población la prevención y control de la contaminación del agua, del aire y del suelo, la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico e hidrológico de la cuenca, y ser un foro para promover la gestión integrada de los recursos hídricos y de coordinación y concertación de objetivos, metas, políticas, programas, proyectos y acciones específicas en la materia, en su ámbito territorial de conformidad con las normas y principios que la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento establecen, y de promover acciones de concertación con las dependencias gubernamentales y de conciliación de intereses con los sectores productivos que representa.

Estas acciones, de acuerdo a sus funciones, deben ser necesariamente complementadas y respaldadas con el apoyo las dependencias gubernamentales, ayuntamientos municipales, iniciativa privada, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales, por ello también cuenta en su estructura organizativa con un Secretario Técnico¹², quien tiene la responsabilidad de reunir, preparar y proporcionar la información técnica necesaria para el análisis y discusión de los problemas que afronta el entorno ecológico de la cuenca de la laguna. Ver Anexo 3, Estructura de Involucrados.

La organización interna de la Comisión de Cuenca, cuenta con la representación de los Prestadores de Servicios Turísticos y Restauranteros de 4 sectores (restauranteros, 2 club de caza y al sector de lancheros y turismo náutico), el Sector Agrícola Ejidal que aglutina a 6 ejidos; a 3 de las Colonias Agrícolas y Ganaderas, la Unión de Colonos y

¹² Cargo que corresponde por lineamiento derivado de la Ley de Aguas Nacionales al Gerente Estatal de la Comisión Nacional del Agua en Hidalgo.

Pequeños Propietarios, el Sector de los Pescadores y por los usuarios del uso público urbano de aguas nacionales, representados por los Municipios de Tepeapulco, Apan, Cuautepec y Singuilucan. Cabe señalar que los puestos son honoríficos y el periodo de gestión de los integrantes es por 3 años.

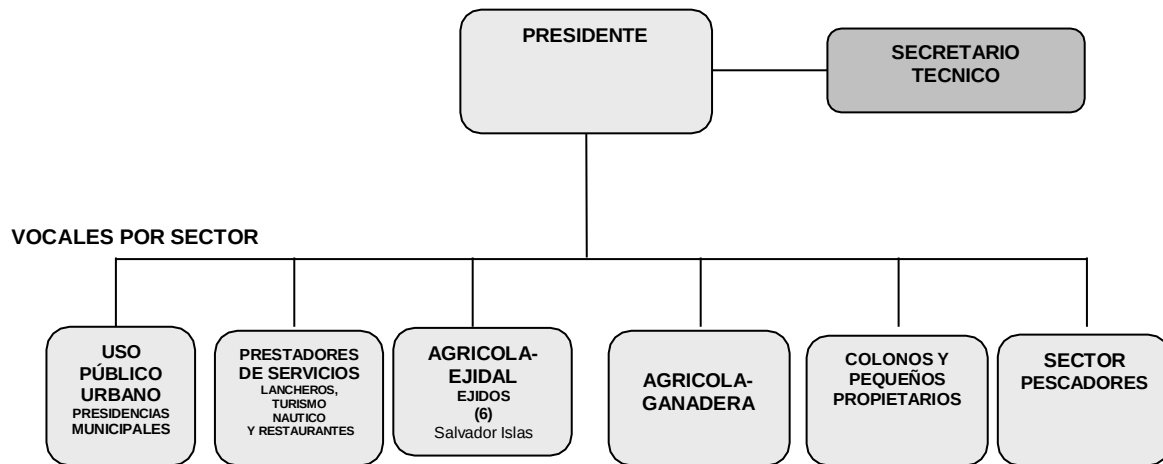


Figura 13. Estructura Organizativa de la Comision de Cuenca de la Laguna de Tecocomulco

La conformación de la Comisión de Cuenca, como puede apreciarse en la estructura, lleva consigo el objetivo de tener una visión de cuenca entre los diferentes actores dada la heterogeneidad al interior de la representación de usuarios y sectores productivos, para que al momento de priorizar acciones y proyectos sean con base al interés colectivo, así como, para poder permitir acceder a la totalidad de los usuarios debido a la extensión de la cuenca, con mecanismos de transmisión y recepción de información entre representantes y representados.

En la actualidad, se concibe a la Comisión de Cuenca, como el ente rector capaz de cumplir un rol de facilitador y coordinador de la gobernabilidad sobre espacios territoriales delimitados por razones naturales, ya que dentro del territorio se originan una serie de intereses y conflictos entre los usuarios de los recursos naturales, especialmente el agua, y de estos con el entorno; pese a que se ha avanzado en la consolidación de la organización al conformarse en Asociación Civil, para poder recibir todo tipo de donaciones, su reto es lograr aglutinar a todos los representantes comunitarios, ya que en su ámbito geográfico existen más de 40 localidades con

población mayor a 100 habitantes y usuarios de aguas nacionales tanto subterráneas como superficiales de la cuenca y en los que deberá considerarse la parte de los municipios de Chignahuapan, estado de Puebla (considerada también parte alta de la cuenca y que en la época de lluvias, aportan un alto contenido de sedimentos a la laguna de Tecocomulco) y Tlaxco, Tlaxcala para constituirse en una Comisión de Cuenca Interestatal con autonomía y capacidad suficiente para incidir y definir la orientación de los planes, programas y proyectos que tengan que ver con el agua y los recursos naturales de las cuencas hidrográficas.

Otro aspecto que influye en la gestión sobre cuencas por la organización, es respecto a los límites jurisdiccionales e institucionales que se sobreponen a los límites naturales y a los que abogan el actuar de los ayuntamientos municipales inmersos en la cuenca y más si se trata de municipios que estén en otros estados del área en la que se ubica el área mayor de la cuenca, motivo por el que el apoyo de los ayuntamientos se ve minimizado hasta en tanto no se realice labor de convencimiento sobre la importancia de trabajar por cuenca.

5.2 Alternativas de solución

A partir del árbol de objetivos, realizado del consenso de la problemática y de las alternativas de solución, representa las situaciones factibles y deseables que se derivan de la solución de cada uno de los problemas. El conjunto de estos objetivos conforma el Árbol de Objetivos, del cual podemos seleccionar una estrategia óptima para el proyecto.

5.2.1 Planeación para la gestión integral de los recursos de la cuenca

El Plan se diseñó en un contexto participativo, mediante el método ZOPP, método como se mencionó contempla un concepto de trabajo que propone cambios positivos en una situación problemática, sobre la base de un diagnóstico común y la concertación de metas a corto, mediano y largo plazo; áreas de acción; acciones específicas y asignación de responsabilidades.

El resultado de los trabajos de planeación participativa, se presentan como un documento rector de planeación que establece las acciones, mediante las cuales se pretende alcanzar los objetivos de revertir el deterioro de los recursos de la cuenca, mediante la identificación de programas, subprogramas y perfiles de proyectos enfocados a solucionar la problemática ambiental y social de la cuenca, que se presentan en los subtemas siguientes, así como en los Anexos 7 y 8, Programas Específicos y Matriz de Planeación de Proyectos, respectivamente.

Cabe mencionar que el plan de gestión, tiene como ejes rectores las siguientes líneas de acción identificadas y jerarquizadas en consenso con los actores involucrados en la cuenca:

- a) Plan rector de conservación de suelo y agua
- b) Programa de reforestación y manejo forestal
- c) Programa adecuado y ordenado del aprovechamiento de los recursos naturales
- d) Estrategias para la solución de conflictos asociados al régimen de tenencia de la tierra
- e) Programa integral de saneamiento
- f) Mejoramiento de la educación y la cultura de la sociedad en relación a la importancia del agua y de los recursos naturales
- g) Regulación y aplicación de la ley
- h) Ordenamiento del desarrollo turístico y urbano en la cuenca
- i) Coordinación interinstitucional de las dependencias de gobierno

Las acciones se establecen con base al diagnóstico de la situación actual de los recursos naturales y la problemática ambiental y social existente; cada una de las líneas de acción identificadas, esta conformada por actividades y acciones específicas enfocadas a la protección, manejo, restauración, capacitación y difusión de una cultura ecológica de los recursos de la cuenca, que tendrán que realizarse para lograr la gestión integral de los recursos de la cuenca.

Mediante la gestión se planifica y determinan acciones, programas y proyectos; se establecen normas y se fomentan actividades que permitan que la población y sus instituciones participen en la preservación de los recursos naturales, esta gestión incluye a la administración de recursos financieros, humanos y de infraestructura, así como a la organización responsable para procurar los recursos financieros y a la coordinación interinstitucional.

Respecto de la organización responsable para llevar la gestión de cuenca, se desprende que es necesario continuar evolucionando en las actividades para el manejo y aprovechamiento sustentable e integral de los recursos de la cuenca como base de la participación de sus habitantes, de la gobernabilidad intermunicipal, del ordenamiento de uso territorial, de la gestión y conservación de los recursos naturales, de la aplicación de programas de saneamiento y descontaminación del agua, del manejo y preservación de ecosistemas, de la instrumentación de programas de manejo agrosilvopastoril y de control de erosión de suelos, considerando como parte total la información y la participación ciudadana.

Objetivo: consolidar una organización autónoma que genere cambios de orden institucional para poder manejar todos los componentes de la cuenca en forma armónica con el medio ambiente y gestione la concurrencia de recursos con las dependencias de los tres órdenes de gobierno, organizaciones no gubernamentales, iniciativa privada, sectores organizados de la región y sociedad en general, que influyan directamente o a través de los programas institucionales o de otras fuentes, a contar con personal calificado y debidamente capacitado para laborar en la cuenca y a la implementación de proyectos y acciones consideradas en el plan integral de manejo de la Cuenca; como detonantes del desarrollo social y económico de la cuenca sin detrimento de los recursos naturales.

En este actuar de la Comisión de Cuenca y con base a los procesos de gestión, es imprescindible el fomento de la participación efectiva de las municipalidades inmersas en la cuenca, para el manejo de áreas naturales de la cuenca y enfrentar los problemas en los espacios compartidos en la cuenca hidrográfica. Al respecto, sabemos que los

municipios se encuentran muchas veces imposibilitados de enfrentar situaciones ambientales no deseadas en sus propios territorios por lo que es comprensible que se vean abrumados con mayores responsabilidades a no ser que se les facilite cumplir tanto con lo que deben realizar dentro de su territorio como en lo que corresponde a trabajos de coordinación intermunicipal, pero se debe ir trabajando en tal sentido, ya que mucho de lo que se haga en sus territorios beneficiará a los procesos que se encuentran interconectados en la cuenca, puesto que el aprovechamiento integral y sustentable de los recursos naturales agua, suelo y vegetación, en los sistemas de producción, se logra mediante su manejo en la unidad hidrológica cuenca, considerada la unidad física para la planificación.

Para asegurar que los conocimientos, habilidades y actitudes de los integrantes se mantengan alineadas con los objetivos y estrategias que persigue la organización, se proponen cursos o talleres teórico-prácticos que permiten incrementar sus conocimientos, capacidades y habilidades para la realización de actividades asociadas a la planeación y gestión para lograr exitosamente los procesos del manejo y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, se sugieren implementar los cursos siguientes:

- Gestión y planeación comunitaria para el desarrollo sustentable.
- Gestión y planeación ambiental regional y microrregional.
- Formulación de planes de manejo comunitarios y de educación ambiental.
- Formación de promotores comunitarios para el monitoreo biológico y manejo de fauna acuática y terrestre.
- Fortalecimiento de la organización social.
- Capacitación en ordenamiento territorial y manejo de microcuencas.
- Administración y gestión de proyectos ecoproductivos.
- Capacitación en resolución de conflictos.
- Formulación de proyectos comunitarios
- Equidad de género y desarrollo sustentable.
- Formación de Redes Comunitarias para la Conservación de los Recursos de la Cuenca.

- Conocimiento y aplicación de herramientas y metodologías para monitoreo y evaluación participativa.
- Comercialización de productos finales, intermedios y servicios.

Aunado a lo anterior, se requiere el desarrollo de un sistema de información geográfica, que integra las bases de datos georreferenciados (usos de suelos, clima, aprovechamientos hidráulicos, etc.), información gráfica (cartografía, fotografías aéreas e imágenes de satélite) que facilite el análisis de las variables ambientales, su estado actual, los problemas con el sistema socioeconómico y a las intervenciones desarrolladas para su control, en otras palabras, que responda a las necesidades actuales para la toma de decisiones y a la planificación de actividades a desarrollar para la gestión de los recursos naturales.

5.2.2 Plan rector de conservación de suelo y agua

Para atender el problema de erosión de la cuenca, la pérdida de suelo en las partes altas de la cuenca y disminuir el arrastre de sedimentos hacia la laguna de Tecocomulco, se propone la construcción de las siguientes obras y prácticas productivo-conservacionistas de uso, manejo, mejoramiento, conservación y aprovechamiento del suelo y agua, de acuerdo a la magnitud de la erosión hídrica en la cuenca.

Tabla 9. Prácticas y obras de conservación del suelo y agua recomendadas según el grado de erosión de la cuenca

Prácticas y/o obras		Grado de Erosión				Costos \$ Ha.
		Incipiente	Ligera	Moderada	Severa	
Prácticas de manejo de suelos	Incorporación de residuos de cosecha	X	X	X		560.00
	Cubrimiento superficial del terreno con vegetales	X		X		460.00
	Labranza mínima	X				575.00
	Labranza de conservación	X		X		575.00
	Abonos orgánicos	X		X		4600.00
	Cultivos de cobertera	X		X		460.00
	Cortinas rompevientos	X		X		500.00
	Surcado al contorno	X		X		350.00
	Subsoleo	X	X	X	X	575.00
	Densidades de población	X		X		170.00
	Rotación de cultivos	X		X		920.00
	Captación de lluvia	X		X		1,150.00
	Establecimiento de praderas	X	X	X		13,800.00
	Rotación de cultivos en franjas con frutales	X		X		5,600
	Roturación	X	X	X	X	5750.00

Prácticas y/o obras		Grado de Erosión				Costos \$ Ha.
		Incipiente	Ligera	Moderada	Severa	
Prácticas para el control del escurrimiento	Sistemas de terrazas		X	X	X	4500.00
	Presas filtrantes		X	X	X	23,000.00
	Agroforestería		X	X	X	6900.00
	Bordería		X	X	X	11,150.00
	Diques		X	X	X	5750.00
	Jagüeyes		X	X	X	34,500.00
	Protección de taludes		X	X	X	115.00
	Zanjas trincheras		X	X	X	17,250.00
	Reforestación		X	X	X	9,200.00
	Terrazas individuales		X	X	X	5750.00

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Diagnóstico de erosión de la cuenca de Tecocomulco.

A continuación se describen las obras y prácticas prioritarias para la cuenca, en las que se incluyen el objetivo y los principales beneficios que aporta al control de la erosión y de los escurrimientos superficiales, al mejoramiento del suelo, a la recarga de acuíferos y al medio ambiente en general, que para su implementación requiere contar con la aprobación, aceptación y apoyo de los productores y usuarios de la tierra y del agua.

Zanjas trincheras con reforestación

Se recomiendan para las áreas de la cuenca con pendientes fuertes para restar fuerza a la generación de la erosión laminar y lineal, en las imágenes siguientes, se aprecia este tipo de obra.



Figura 14. Zanjas trincheras con reforestación

Objetivo: Las zanjas trincheras contribuyen a retener azolves, a favorecer una mayor infiltración del agua de lluvia, a retener y conservar humedad suficiente para favorecer el desarrollo de vegetación natural y especies forestales.

Bordería confinada y al contorno

Se recomiendan para terrenos de pendiente menor a 6° y terrazas equidistantes de bordo alto y base angostas; bordo bajo y base ancha para áreas con topografía fuerte y suave, respectivamente.



Figura 15. Bordería al contorno

Para estabilizar los bordes de las terrazas se recomienda introducir material vegetativo como cactus (nopal y maguey) y árboles frutales que pueden adaptarse a las condiciones climáticas de la región, ya que tienen alta capacidad para retener el suelo y agua. En general es recomendable la utilización de plantas nativas de fácil reproducción para el uso, de manera inmediata, por los productores.

Objetivo: Estas acciones son necesarias para las parcelas de uso agrícola con pendientes, que se pueden realizar con implementos agrícolas tales como arados, subsoladores, hojas niveladoras, retroexcavadoras, aditamentos especiales, etc. o con mano de obra, para realizar movimientos de tierra, con el fin de disminuir los escurrimientos superficiales y evitar la erosión en terrenos con pendiente. Las prácticas que incluye este rubro, además de las anteriormente mencionadas, son la construcción de curvas a nivel, ollas de agua y jagüeyes para el almacenamiento de agua, así como la incorporación de residuos vegetales, uso de abonos orgánicos, labranza mínima, el uso de abonos orgánicos, entre otras.

Construcción de jagüeyes

Para reducir y aprovechar los volúmenes de escurrimiento que se generan en la cuenca, para una mejor calidad y mayor cantidad de agua hacia la Laguna de Tecocomulco, se sugiere la construcción de jagüeyes.



Figura 16. Jagüeyes

Los Jagüeyes, son sistemas de captación, almacenamiento y aprovechamiento de los escurrimientos superficiales, mediante la construcción de un bordo de tierra, generalmente de forma semicircular y con un vertedor de demasías.

Objetivo: Aprovechar los escurrimientos superficiales para abastecer de agua al ganado en la época de estiaje, para proporcionar riego a cultivos o frutales.

Presas filtrantes

Son estructuras construidas a lo ancho de las cárcavas, ancladas en los taludes y en el fondo. Se construyen a base de gaviones con un vertedor de demasías y un delantal para amortiguar la caída de agua por el vertedor. Las presas filtrantes permiten controlar la erosión hídrica en barrancos y cauces de los arroyos y manantiales; pues disminuye el poder erosivo del caudal y su velocidad, a la vez que el material sólido en suspensión (tierra y materia orgánica), queda atrapado en el paramento aguas arriba de la presa logrando con esto pasar el agua.



Figura 17. Presa filtrante

Objetivo: Detener y almacenar los sedimentos transportados por el flujo superficial y favorecer el establecimiento de la vegetación para controlar y detener el crecimiento de las cárcavas.

Cortinas rompevientos

Para el caso de contrarrestar la erosión generada por la fuerza de los vientos dominantes en la región en las tierras agrícolas, se propone el establecimiento de barreras o cortinas rompevientos, que son plantaciones alineadas en forma perpendicular a las corrientes del viento, aunque esta es la mejor recomendación para su establecimiento, también pueden ir alineadas a la orilla de las parcelas y servir como linderos de las mismas.

En el caso de las subcuencas con problemas fuertes de cárcavas, se propone la construcción de galerías filtrantes.

Objetivo: ayudan a detener y almacenar los sedimentos transportados por el flujo superficial y favorecer el establecimiento de la vegetación para controlar y detener el crecimiento de las cárcavas.

Labranza de conservación

Esta práctica conservacionista se propone para áreas con grado de erosión moderada, con el objetivo de incrementar el contenido de materia orgánica en los terrenos, disminuir la alteración y exposición del suelo a la erosión y, proteger al terreno para evitar erosión, evaporación y encharcamientos del agua del suelo. Con ello, se pretende mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, para tener suelos con agregados resistentes a la erosión, terrenos bien drenados y con mayor fertilidad, con mayor capacidad para retener agua y nutrientes para los cultivos.

Es un sistema de producción que se refiere a la reducción de operaciones de labranza y consiste en el uso y manejo de los residuos de la cosecha anterior de tal forma que cubra al menos el 30% de la superficie del suelo (mantillo), con la menor remoción posible del suelo. Este sistema ayuda a proteger el suelo de la erosión, aumenta la infiltración y conservación de agua en el suelo, aumenta la materia orgánica y reduce la fuga de nutrimentos del suelo.

5.2.3 Programa de reforestación y manejo forestal

Los bosques son importantes por la producción de materia prima, su valor escénico, su protección y conservación de suelos, producción de agua y constituyen el hábitat de la fauna silvestre y dado que la deforestación representa un grave problema a resolver, ya que por la carencia de cubierta vegetal, cada vez se pierde suelo y con ello, la productividad de esas tierras, así como el incremento del escurrimiento y azolvamiento de la laguna.

La conservación de los bosques representa un servicio ambiental hídrico, ya que beneficia a la sociedad, permitiendo la conservación de los suelos y un flujo continuo y permanente de agua, por tal motivo, es importante reconocer que tiene un valor y que existe la necesidad de remunerar a aquellas personas y comunidades que se encarguen de cuidarlos y mantenerlos.

En consecuencia es necesario la formulación de programas de inventarios forestales y el diseño de programas de reforestación y manejo forestal, que orienten a mediano y largo plazo el aprovechamiento racional de las áreas boscosas y a la restauración y conservación de los ecosistemas degradados, con el fin de desincorporar las prácticas extractivas, que van en detrimento del recurso y se eviten el uso agrícola y pastoreo de tierras con capacidad eminentemente forestal. En este contexto, es necesario se reactiven los viveros forestales existentes en la región, como es el caso del existente en el Ejido Tecocomulco Tres Cabezas.

Con las acciones de reforestación en las zonas deterioradas, se pretende restaurar los ecosistemas y poblaciones impactadas por fenómenos naturales y actividades humanas, con el fin de reducir los procesos de degradación de suelo, flora y fauna.

Para promover una cultura de la conservación de ecosistemas y evitar la presencia de incendios forestales, se propone un programa de manejo integral del fuego para la conservación de ecosistemas, a través del impulso de asesoría y capacitación en el

manejo de materiales combustibles, construcción y mantenimiento de brechas corta fuego, líneas negras, podas, chaponeo, aclareo, construcción de torres de observación y quemas prescritas.

Objetivo: El impulso de sistemas agroforestales, como la agroforestería, que es una serie de técnicas que combinan la agronomía, la silvicultura y la zootecnia, permite un adecuado manejo del conjunto y las interdependencias de tres elementos: árboles, animales y cultivos. Su implementación, permite garantizar la presencia de cobertura vegetal que contribuya a reducir la erosión hídrica, disminuir los escurrimientos superficiales e incrementar la infiltración del agua, así como, mejorar la calidad del suelo por el aporte de materia orgánica.

También pueden instrumentarse, sistemas silvopastoriles que incluye sólo el manejo de áreas forestales y ganado, a través del cual se cultivan y aprovechan pastos para pastoreo del ganado y se desarrollan árboles forestales.

5.2.4 Programa adecuado y ordenado del aprovechamiento de los recursos naturales

La región presenta una amplia gama y riqueza de sus recursos naturales, los cuales deben ser aprovechados racional e integralmente para lograr el desarrollo socioeconómico de la cuenca, ya que las características de la zona, propician el desarrollo de diversas actividades económico-productivas que pueden dar origen a la generación de empleos, mejorar el nivel económico y a elevar la calidad de vida de los habitantes.

5.2.4.1 Actividad de desarrollo ecoturístico:

Para impulsar la zona ecoturística en la región, se propone la elaboración de un plan de desarrollo ecoturístico de la Laguna de Tecocomulco y sus corredores de manera participativa (en el que se considere el acondicionamiento de senderos y veredas para

visitar las pinturas rupestres que se ubican en la parte alta de la comunidad de San Miguel Allende), que anualmente llegan aproximadamente 3500 turistas.

Objetivo: ordenación de las diferentes actividades que pueden ser polo de atracción para el turismo local, nacional e internacional y la construcción de infraestructura hotelera; en ese sentido es conveniente intensificar la publicidad de la laguna en los medios masivos de comunicación, como estrategia también para favorecer el bienestar de la población de la zona restaurantera, del club de caza y pesca y de los lancheros.

Como parte de las actividades de desarrollo ecoturístico, es necesaria también la promoción de la unidad de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS) establecida en la comunidad de San Miguel Allende, municipio de Tepeapulco, y su apoyo para la construcción de infraestructura para la atracción, cuidado y reproducción de las especies silvestres tales como bordos, acequias, jagüeyes, bancos de alimentos, invernaderos, viveros, corrales, áreas de anidación, áreas de incubación, centros de acopio, cuartos fríos, casetas de vigilancia y torres de observación y el establecimiento de UMAS de carácter intensivo, siempre y cuando los productos de ésta se destinen además de la comercialización, a la repoblación para el manejo del hábitat.

Para impulsar el desarrollo turístico, se recomienda mejorar las condiciones de las vías de comunicación terrestres que dan acceso a la zona, que en sus condiciones actuales presenta deterioro crítico en la carpeta asfáltica y casi nulos señalamientos, se considera necesario impulsar el proyecto de una carretera panorámica para el impulso del desarrollo económico de la región y del corredor turístico de las lagunas en el estado de Hidalgo, como ya se ha realizado para otras denominaciones, para que además de visitar a la de la Laguna de Tecocomulco, se incluya en el recorrido a laguna de Santa Ana Hueyapan, ubicada en el municipio de Cuauhtémoc, para terminar la visita en la presa de El Tejocotal, en el municipio de Acaxochitlán.

La señalización es parte importante para informar de las principales rutas de accesos, vialidades y sitios de uso turístico que permita al visitante la identificación de las

instalaciones y de las zonas de manejo de la cuenca, por lo que es necesario contar en el corto plazo con un programa señalización.

5.2.4.2 Actividad pesquera

Se propone establecer programas de cultivos de especies acuáticas en condiciones controladas para el desarrollo pesquero en la Laguna de Tecocomulco, destacando el cultivo de diversas especies de carpa, que presentan un elevado índice de fecundidad y de crecimiento; además de una gran resistencia al manejo, lo que les hace relevantes para la producción de carne en corto tiempo y a bajo costo, con un amplio impacto social.

Objetivo: promover la producción acuícola, como puede ser la carpa o rana para abastecer a los restaurantes de la ribera evitando que los insumos se compren fuera y abatiendo los costos por transporte e intermediarismo.

Con la promoción de esta actividad, además de su indudable contribución al autoconsumo de las familias de las comunidades ribereñas, el cultivo tradicional de la carpa ha permitido que en algunos contextos regionales del país se estén generando incluso empleos directos e indirectos que han promovido el desarrollo socioeconómico de los mismos. Hasta el momento en México los mayores volúmenes de producción de la carpa son aportados por la acuicultura de repoblación y en menor grado por la semi-intensiva en estanquerías y pequeños embalses.

5.2.4.3 Proyectos agrícolas

Para mejorar la producción agrícola, se recomiendan diversos proyectos de producción de beneficio a los agricultores de la cuenca que propicien un mejor aprovechamiento de las tierras de cultivo, con la debida asistencia técnica para recomendar las mejores alternativas de cultivos adecuados a la región y paquetes tecnológicos, en relación a la fertilización y control de plagas.

Objetivo: Mejorar y mantener la fertilidad del suelo; prevenir la incidencia de malezas, plagas y enfermedades y reducir la erosión, para ello se recomiendan las siguientes opciones:

Invernaderos con hidroponía: Se proponen con el fin de intensificar la agricultura de modo que se mejore la calidad de vida de los productores, por otra parte este tipo de explotación demanda bajas cantidades de agua, con lo que se evitarían extracciones de la laguna.

Fomento de la agricultura orgánica mediante la elaboración de compostas: Con la finalidad de dar un uso a los residuos orgánicos que se generan por las distintas actividades, se propone que sean utilizados en la elaboración de compostas, que mejorarían las características de interés agronómico en los suelos.

Fruticultura: Establecer áreas dedicadas a la fruticultura, ya sea en forma de huertos o mediante la práctica productivo-conservacionista MIAF (Milpa Intercalada con Árboles Frutales), pues debido a las condiciones climáticas podrían establecerse algunas especies frutales.

Rotación de cultivos: La rotación de cultivos consiste en la siembra sucesiva de cultivos diferentes en ciclos continuos en una misma área de terreno. La rotación de cultivos es importante porque corta los ciclos de vida de malezas, plagas y enfermedades, y de manera especial, mejora los suelos. La variación de cultivos sobre el mismo lote tiene un efecto inhibitorio sobre el ciclo biológico de muchos agentes patógenos presentes en el suelo y el rastrojo. Con dicha práctica, se reduce el uso de fertilizantes químicos, herbicidas e insecticidas.

Aunado a lo anterior, es necesario se implementen cursos o talleres relacionados con la adopción o mejoramiento de tecnologías productivas de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como lo son:

- Capacitación en agricultura sustentable y reconversión productiva.

- Capacitación en operación de viveros comunitarios, en floricultura y en la diversificación productiva de huertos familiares
- Capacitación en conservación y uso sustentable del suelo y en la restauración de áreas degradadas.
- Capacitación para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.
- Capacitación en técnicas para la recuperación de recursos forestales maderables y no maderables.
- Capacitación en producción acuícola y pesquera.
- Capacitación en el manejo de zonas con potencial ecoturístico.
- Capacitación en la elaboración de compostas, estercoleros y lombricompostas.
- Capacitación en el cultivo y manejo de plantas silvestres medicinales.
- Construcción y manejo de estufas ahorradoras de leña.
- Capacitación en establecimiento y manejo de sistemas agroforestales.

5.2.5 Estrategias para la solución de conflictos asociados al régimen de tenencia de la tierra

Desde el punto de vista estrictamente jurídico, los colonos carecen de elementos suficientes para intervenir directamente en el reclamo de soluciones, ya que los títulos de propiedad que han presentado tratando de acreditar la propiedad de las tierras en conflicto, están a nombre de familiares de quienes se dicen herederos, sin demostrarlo fehacientemente.

Es necesario dar solución definitiva al conflicto de tenencia de la tierra, puede darse por dos vías: 1) a través de la generación de proyectos productivos para los actores en conflicto o 2) por la vía jurídico administrativa, conforme a las disposiciones legales existentes.

La primera opción requiere definir en coordinación con el Gobierno Estatal y las Dependencias de Gobierno Federal una propuesta de una compensación de la superficie de la Colonia Agrícola de Tecocomulco, a través de diversas estrategias y

programas con la coparticipación de los colonos en proyectos productivos o de servicios turísticos, altamente rentables. La vía jurídico administrativa, debe considerar las repercusiones económicas y sociales, para los tres niveles de gobierno, federal, estatal y municipal.

De no concretarse la solución, la problemática puede agudizarse y polarizar las relaciones entre colonos y pescadores y tornarse en un impedimento para el avance en la implementación de proyectos para la cuenca.

5.2.6 Programa integral de saneamiento

Para el mejoramiento de la calidad del agua en la cuenca y propiciar su saneamiento, es necesario se impulse con el apoyo de las presidencias municipales acuerdos y convenios para la construcción de infraestructura de saneamiento, ya que de acuerdo al artículo 115 Constitucional, corresponde a los Municipios proporcionar el servicio, con la tecnología que resulte más apropiada y sustentable para la zona, para evitar la descarga de aguas residuales de la zona restaurantera y localidades aledañas a la Laguna de Tecocomulco.

En las comunidades donde no se cuenta con lugares apropiados para el depósito de la basura, se sugiere que los Ayuntamientos Municipales inicien un programa de recolección y control de los residuos sólidos en zonas adecuadas.

Objetivo: evitar que estos desechos sean arrastrados hasta el cuerpo de la laguna, ocasionando problemas de salud y la destrucción de la vida silvestre en ella.

Esta medida debe considerarse como indispensable y prioritaria, antes de continuar con otros apoyos para el desarrollo de la actividad restaurantera y otras de tipo turístico, como la caza, pesca y turismo náutico.

Respecto de la contaminación por malezas acuáticas, cuya principal maleza presente es el tule, también debe iniciarse su control, ya sea en forma manual o mecánica, sin

afectar el hábitat de diversas especies de fauna existentes en la laguna y de las aves migratorias que llegan al lugar para reproducirse; considerando que en algunas ocasiones, los lugareños han tratado de controlarlo incendiando partes de dicha maleza, hasta la fecha sin repercusiones graves. El impacto de esta contaminación natural, de acuerdo a un estudio realizado por la Comisión Nacional del Agua en el 2006, ha generado una pérdida de capacidad adicional de 10.1% que en volumen representa, para el 2005, 0.51 hm³. Lo anterior indica que de 1985, año en que la presencia de tule era nula, al 2005 la capacidad real ha pasado de 5.90 a 4.54 hm³, lo que equivale al 23.05%, es decir prácticamente una cuarta parte.

5.2.7 Mejoramiento de la educación y la cultura de la sociedad en relación a la importancia del agua y de los recursos naturales

La falta de información y conciencia en la población de la importancia del agua y del cuidado de los recursos naturales, es una de las causas principales del deterioro en materia de conservación de los recursos, motivo por el que se reconoce como necesario la realización de esfuerzos para la generación de investigación básica y a la formación de recursos humanos para la educación ambiental y difusión, para generar una cultura de la conservación y de modificación de las concepciones y percepciones de la población sobre la manera de relacionarse con los recursos naturales y el ambiente.

Para la promoción del cuidado y preservación del último cuerpo de agua natural de aquellos que existieron en la Cuenca del Valle de México, considerado sitio Ramsar y de los recursos de la cuenca, se proponen diversas acciones de capacitación y divulgación de educación ambiental informal para los integrantes de la organización y de los distintos sectores de población de la comunidad, en los que se promueva la importancia ecológica de la laguna y su cuenca en pro de una cultura de conservación de los recursos naturales.

Objetivo: promover una cultura responsable y de valores respecto a los aspectos ambientales y conservación de recursos naturales, se proponen líneas de estrategias

de investigación básica que den cuenta de la biodiversidad de la cuenca, donde la participación de universidades e instituciones de investigación es primordial, así como la implementación de un programa de educación ambiental a través del desarrollo de cursos y talleres, con la siguiente temática:

- Legislación en materia ambiental, agraria y de recursos naturales.
- Contaminación ambiental.
- Conservación y uso sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad.
- Importancia de los ecosistemas y de las Áreas Naturales Protegidas.
- Ecología de las especies acuáticas y terrestres.
- Manejo de residuos sólidos.
- Servicios ambientales.
- Saneamiento de ecosistemas.
- Manejo y cuidado del recurso agua para sus diversos usos.
- Rescate y transmisión del conocimiento tradicional sobre la conservación de los ecosistemas.
- Promotores comunitarios para la educación ambiental.
- Compromisos que implica usar el agua potable, reusarla o retornarla limpia a la naturaleza.
- Mejoramiento y preservación de la calidad del agua para sus diversos usos y consumo humano (potabilización y desinfección).

La necesidad de hacer del conocimiento público de los principales aspectos normativos para el uso adecuado y ordenado de los recursos naturales y específicamente a los pobladores del área de influencia de la cuenca, es urgente, para que se conozca lo que es permitido y prohibido. También resulta importante establecer procedimientos de carácter normativo para regular, por ejemplo la explotación de maguey, y ordenar toda la actividad de la laguna y su cuenca y de manera simultánea, atender los problemas legales que enfrenta (permisos y concesiones

5.2.8 Regulación y aplicación de la ley

Este componente del plan de acción, comprende la conservación y disminuir los aprovechamientos ilícitos de los recursos naturales mediante la aplicación de la normativa, desarrollo de los procedimientos y reglamentos para las actividades productivas, de pesca y recreativas, apoyo en el trámite de expedición de permisos, autorizaciones y concesiones para el uso y disfrute de los recursos naturales; conformación de grupos de vigilancia ciudadana y de denuncia de hechos ilícitos en materia ambiental.

5.2.9 Ordenamiento del desarrollo turístico y urbano en la cuenca

La elaboración del plan de ordenación del territorio, debe ser un instrumento que, diseñado con una visión a largo plazo, sirva de marco de referencia espacial a los planes de desarrollo de mediano y corto plazo de la cuenca y a los planes sectoriales adoptados por los Municipios ubicados dentro de la cuenca.

Objetivo: orientar las acciones y actividades de entes públicos y privados en base a las potencialidades y restricciones del territorio como parte del plan de gestión territorial de la cuenca:

- Localización de usos y actividades
- Sistema de centros poblados
- Territorios sujetos a régimen de administración especial
- Identificación de Reservas Naturales y de áreas turísticas
- Localización de proyectos de infraestructura
- Lineamientos sobre redes de transporte
- Asignación de usos del territorio (poblacional, recreativo, turístico, agrícola, ganadero, etc.)
- Caracterización físico-natural y socioeconómica

Para el uso urbano, se debe considerar el análisis de vulnerabilidad ante fenómenos naturales, de manera tal que las propuestas para zonas de expansión urbana e industrial estén dirigidas hacia sectores del territorio sin ninguna evidencia de vulnerabilidad, bien sea por riesgos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos e inundaciones.

Las propuestas para el uso agrícola deben estar dirigidas a aprovechar y preservar las áreas con las mejores condiciones agroecológicas.

5.2.10 Coordinación interinstitucional de las dependencias de gobierno

La participación y corresponsabilidad social es un común denominador del Plan de gestión, que se plantea en una estrategia donde juega un papel protagónico la organización de la cuenca, en la implementación de convenios y acuerdos de coordinación con dependencias de los tres niveles de gobierno para la concurrencia y vinculación local y regional en el manejo y gestión de los recursos por cuenca, con universidades para el desarrollo de investigaciones, fundaciones y otras organizaciones no gubernamentales para el financiamiento, constituye el fortalecimiento de las gestiones locales para integrar a los diversos actores que inciden en la cuenca, para compartir responsabilidades y ampliar los mecanismos de participación y concurrencia de recursos para mayor impacto de las acciones, proyectos y programas en la cuenca.

5.2.11 Planeación operativa de los proyectos.

En la planeación operativa del proyecto, se desagregaron las actividades principales contenidas en la matriz de planeación del proyecto en subactividades, con una asignación de atributos que permiten hacer administrables o monitoreables. Cabe señalar, que no contiene aún información sobre costos, por lo que éstos deben ser calculados posteriormente, cuando exista una claridad en los compromisos de ejecución de los involucrados. A manera de ejemplo, en el cuadro siguiente se presenta el proyecto para la conservación de suelo y agua; para el resto de los proyectos ver el anexo 9.

Tabla 10: Proyecto 1.- Conservación de suelo y agua

Actividades y subactividades	Resultados esperados	Cronograma	Responsables de la ejecución	Instituciones de apoyo
A.1 Realizar trabajos de coordinación entre dependencias				
A.1.1 identificar instancias locales o regionales de coordinación interinstitucional.	Directorio de dependencias locales o regionales	16/05/05 23/05/05	Consejo consultivo	Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo Municipios CNA Coordinaciones regionales.
A.1.2 Identificar dependencias que realicen programas de control de arrastre de suelo.	Dependencias informadas y comprometidas con el programa.	30/05/05 30/07/05	Consejo consultivo	Municipio CNA Coordinaciones regionales.
A.1.3 Informar a las dependencias del proyecto.	Aceptación e integración de las dependencias en los proyectos	01/07/05 30/07/05	Consejo consultivo. CNA COEDE	Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo UAEH Municipio Sector productivos.
A.2. Realizar reuniones de trabajo informativas para logra mayor participación y eficiencia de las dependencias.				
A.2.1. Invitar a las autoridades de los tres niveles de gobierno que apoyen a identificar obras prioritarias.	Participación entusiastas de dependencias en sesiones de trabajo (COPLADEMUN, COPLADE)	01/07/05 30/07/05	Consejo consultivo. CNA COEDE	CNA Coordinaciones regionales.
A.2.2 Establecer un calendario de reuniones para evaluación de actividades	Presentación de proyectos viables, por parte de dependencias (arrastre de suelo)	07/05	Comisión de cuenca. CNA COEDE	Municipios Coordinación regional SAGARPA PROFEPA

Actividades y subactividades	Resultados esperados	Cronograma	Responsables de la ejecución	Instituciones de apoyo
A.2.3. Promover compromisos y acuerdos de coordinación y seguimiento.	Instancias locales comprometidas	Reuniones de seguimiento 30/06/05 31/08/05	Comisión de cuenca. CNA COEDE	Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo Municipios Coordinación regional SAGARPA PROFEPA
A.2.4 Sensibilizar a los funcionarios de la importancia que implica contar con su participación.	Participación activa y coordinada de dependencias y beneficiados.	15/05/05 30/07/05	Comisión de cuenca.	Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo CNA COEDE
A.2.5. Sensibilizar la participación comprometida de los grupos beneficiados.	Participación activa y coordinada de dependencias y beneficiados.	15/05/05 30/07/05	Comisión de cuenca.	CNA COEDE

5.2.12 Estrategia de Ejecución de las líneas de acción identificadas.

Para la ejecución de acciones para el desarrollo sustentable e integral de los recursos de la cuenca, basado en el proceso de implementación de proyectos de inversión orientados al ordenamiento, recuperación y conservación, que cubra las necesidades que demandan los habitantes de la cuenca sin menoscabar las condiciones ambientales (sustentabilidad), se plantearon las siguientes consideraciones:

- 1) Tomar en consideración los actores endógenos y exógenos que tienen influencias en la región para impulsar la gestión de la cuenca, ya que las posibilidades de financiamiento local son reducidas y la ejecución de obras requiere de recursos suficientes, y a veces los esfuerzos de algunas instituciones conscientes del problema, son mínimos y en forma aislada, por lo que se requiere el apoyo de equipos multidisciplinarios e interdisciplinarios en la ejecución de acciones conforme a las prioridades establecidas, para obtener resultados con impactos integrales en la cuenca. En los Anexos 4 y 5 se presenta la estructura y el análisis de involucrados.

2) La unidad organizativa encargada de coordinar la ejecución de proyectos, programas y acciones de manejo de cuenca para la planificación, organización, dirección y control de sus recursos es la Comisión de Cuenca de la Laguna de Tecocomulco, con el apoyo de organizaciones que se conformen a nivel de subcuencas, a través del impulso de las siguientes medidas complementarias para una efectiva conservación y manejo sustentable del agua, suelo y vegetación:

- Medidas no estructurales que son prácticas de manejo de suelos y de cultivos que se aplican diariamente y que a largo plazo resultan en un desarrollo sustentable de la cuenca y en un sostenimiento de la productividad de las tierras, sin ocasionar problemas ni del suelo ni del agua.
- Medidas estructurales para rehabilitar las áreas que ya no responden a las prácticas comunes de conservación
- La adopción de los programas de conservación y rehabilitación involucra decisiones sobre una serie de aspectos económicos, sociales y financieros que deben tomarse en cuenta para lograr las metas preestablecidas, por lo que la sugerencia es que se aproveche al máximo el proceso de elaboración de los Programas Operativos Anuales Institucionales, para que puedan programarse recursos para la ejecución de proyectos.

En la tabla siguiente, se presenta la estructura de ejecución, en la que se identifican a los posibles involucrados para el desarrollo del proyecto (Contrapartes de ejecución, de Apoyo y Mecanismos de coordinación entre los responsables. Cabe señalar que la CNA, como institución encargada de administrar los recursos hídricos, tiene la responsabilidad de encabezar este plan con la coordinación del organismo local de la cuenca, conjuntamente con las tres instancias de gobierno Federal, Estatal y Municipal, las iniciativas privadas y las instituciones académicas en la zona de estudio.

Tabla 11. Estructura de Ejecución del Programa en la Cuenca

Dirección General Coordinación General		Comisión Nacional del Agua Comisión de Cuenca
	Responsable	Apoyos
Plan rector de conservación de suelo y agua	Comisión de Cuenca	Consejo de Cuenca, Municipios, SAGEH, SAGARPA, SEMARNAT, CONAFOR, PROFEPA, FIRCO, CONAP, CNA, CONAZA, GRUPO ECOLOGISTA
Programa de reforestación y manejo forestal	Comisión de Cuenca, Direcciones de Ecología Municipales y Comisariados Ejidales	CONAFOR, Agricultura del Gobierno del Estado, SEMARNAT, INIFAP, CONAZA, COEDE, Sectores Productivos
Programa adecuado y ordenado del aprovechamiento de los recursos naturales	Comisión de Cuenca	Consejo de Cuenca, Municipios, SAGEH, SAGARPA, SEMARNAT, CONAFOR, PROFEPA, SEDESOL, CONANP, FIRA, COEDE, Instituciones Académicas y Congresos Estatales
Estrategias para la solución de conflictos asociados al régimen de tenencia de la tierra	CNA	Reforma Agraria, Procuraduría Agraria, Registro Agrario Nacional, Consejo de Cuenca, Municipios, CNA, Secretaría de Gobernación del Estado, Coordinaciones Regionales, INVIDAH
Programa integral de saneamiento	Ayuntamientos Municipales	Comisión de Cuenca, Municipios, CNA, CEAA, SEMARNAT
Mejoramiento de la educación y la cultura de la sociedad en relación a la importancia del agua y de los recursos naturales	Comisión de Cuenca	CNA, SEMARNAT, CONAFOR, COEDE, CEAA, Instituciones Académicas, Espacios Municipales de Cultura del Agua
Regulación y aplicación de la ley	Comisión de Cuenca	SEMARNAT, CONAFOR, PROFEPA, CNA, Sanidad Vegetal y Animal, CONAPESCA, CONAP Y PGR
Ordenamiento del desarrollo turístico y urbano en la cuenca	Ayuntamientos Municipales	Ayuntamientos Municipales, INVIDAH, CNA, SEMARNAT, COEDE, SECTUR, Obras Públicas y la Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional
Coordinación interinstitucional de las dependencias de gobierno	Comisión de Cuenca	Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo, Ayuntamientos Municipales, COEDE, SAGARPA, SEMARNAT, CONAFOR, PROFEPA, SEDESOL, CNA y CONAZA

IX. CONCLUSIONES

La planeación participativa permitió elaborar el diagnóstico de la cuenca y detectar que el principal problema en la cuenca son los altos grados de erosión, la producción de sedimentos, cambio de uso de suelo sin control y pérdida de la biodiversidad debido a la acción antropogénica, por ello, la gestión por cuenca aconseja la regulación del uso y manejo eficiente de los sistemas agrícolas, pecuarios y forestales por subcuencas y con todos los actores involucrados.

La planeación de los recursos por cuenca, contribuyó a elaborar el plan de gestión de los recursos hídricos de la cuenca, sobre la base de un diagnóstico participativo sobre la problemática de la región, con el involucramiento de los diferentes actores sociales y económicos de la cuenca en la toma de decisiones para el planteamiento de objetivos para la restauración y mantenimiento de los ecosistemas y para el logro de proyectos productivos que propicien el desarrollo sustentable de la cuenca.

La estrategia propuesta derivada de la planeación participativa define la implementación de acciones integrales de conservación de suelo y agua, la implementación de un plan de ordenamiento territorial sobre el aprovechamiento de los recursos naturales, estrategias para la solución de conflictos asociados al régimen de tenencia de la tierra, la implementación de acciones de saneamiento y de educación y cultura ambiental para mitigar los problemas de deterioro ambiental y sociales, como medidas indispensables para la gestión de los recursos naturales que propicie su manejo sustentable y apoyar el desarrollo de la Región, sin afectar a la población futura.

Respecto del proceso de azolvamiento y pérdida de capacidad de la laguna de Tecocomulco, por el arrastre de sedimentos de las partes medias y altas de la cuenca, generadas por la erosión hídrica, es necesario se implementen obras de conservación de suelo y agua en dichas áreas en las que se detecta la ausencia de cubierta vegetal y la presencia de cárcavas, ya que estas zonas representan una fuente importante de producción de escurrimientos superficiales, grandes tasas de erosión y en consecuencia, representan una fuente de generación de sedimentos que son

transportados hacia los cuerpos de agua, que son las presas y la propia Laguna de Tecocomulco.

A través del enfoque de la gestión integral de los recursos, permitió crear y desarrollar en la cuenca de Tecocomulco, una estructura participativa, representativa y responsable que contribuirá a implementar proyectos y acciones para la preservación de la cuenca y un documento rector para la gestión de recursos y la administración de los recursos naturales principales (agua-suelo-vegetación); ya que únicamente en una adecuada integración de todos ellos, se logrará garantizar la sostenibilidad del sistema en la cuenca.

La herramienta de planeación del método ZOOP, permite planificar las acciones a desarrollar, en función de la problemática, necesidades y potencialidades reales de los actores en la solución y manejo integral de los recursos de la cuenca para su preservación, restauración y cuidado, ya que la metodología fomenta la participación e involucra a los actores directos desde el reconocimiento de la problemática, la definición de objetivos y alternativas de solución priorizadas, para llegar a construir un escenario futuro deseado, cuyo éxito de la implementación de los programas, proyectos y acciones requiere de una participación activa de todos los actores involucrados, incluyendo a las entidades de apoyo.

Para promover iniciativas de gestión integrada del agua, se debe contar con un buen sistema de información, por lo que la Comisión de Cuenca de Tecocomulco, deberá recomendar a las entidades del sector público y privado el desarrollo de investigaciones orientadas a la exploración, conservación, recuperación, uso y manejo sostenible del recurso hídrico y sus ecosistemas asociados.

Con el plan de gestión se definen los lineamientos estratégicos para el desarrollo integral de los recursos de la región, en consenso con los principales usuarios y desarrollar una responsabilidad común, entre los tres niveles de gobierno, los sectores productivos y los usuarios del agua, para lograr un mejor uso y aprovechamiento de los recursos agua, vegetación y suelo para su cuidado y preservación.

La metodología de la planeación participativa, permitió que los actores involucrados, a pesar de que en un inicio plantearon problemas específicos de cada sector, tomaran conciencia de que los problemas están interrelacionados y a obtener la visión de los beneficios que lleva el manejo integral de los recursos naturales.

La gestión del agua ha avanzado en aspectos jurídicos en materia hídrica, sin embargo, es necesario se legisle y orienten esfuerzos para que se considere la legislación y aplicación en materia forestal y del uso del suelo en el marco de la gestión integral por cuenca.

IX. RECOMENDACIONES

Para implementar las alternativas de manejo integral de la cuenca para la gestión de los recursos hídricos y de los vinculados a ellos, se recomiendan las siguientes acciones:

a) Técnica-Operativa:

Fomentar amplios procesos de capacitación del organismo de cuenca que permita generar capacidades de gerenciamiento y manejo de elementos técnicos que permitan una mejor actuación y conocimientos necesarios para ser transmitidos con todos los actores involucrados.

Contar con personal capacitado y de tiempo completo que preste asesoría y logre la gestión para el manejo integral de los recursos de la cuenca, existe hoy en día la tendencia de instalar Gerencias Operativas de los Consejos de Cuenca y sus organismos auxiliares, mediante la contratación de profesionales de tiempo completo, financiados con fondos de la federación y del gobierno del estado, razón por la que deben institucionalizarse dichos órganos para que cuenten con los recursos y autonomía suficientes para garantizar su permanencia pese a los cambios de administraciones federales como estatales.

Respecto de la asignación de recursos para la implementación del plan de gestión, es sabido por todos, que éstos son insuficientes, por lo que se recomienda iniciar a nivel piloto en una microcuenca como unidad para la operación de los trabajos con la creación de una organización a ese límite natural, para posteriormente llevar la experiencia y la suma de esfuerzos al resto de las subcuencas, hasta abordar a toda la cuenca.

Observar la programación y presupuestación de las instancias de gobierno y organizaciones no gubernamentales para la elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos y prácticas de manejo en la cuenca, iniciando con el control de

tule de la laguna de Tecocomulco y con prácticas de conservación de suelo y agua en la laguna.

b) Concertación Interinstitucional:

Toda propuesta de gestión a nivel de cuenca, debe hacerse teniendo en claro que los procesos de gestión deben realizarse a través de la coordinación de las diversas autoridades públicas y privadas, para lo que debe existir un ente rector que este debidamente respaldado legalmente, para actuar y conjugar esfuerzos sobre el territorio de la cuenca, a la base de un plan de financiamiento de proyectos y acciones.

Conjuntamente, organización de cuenca y dependencias gubernamentales, deben elaborar manuales o guías de las mejores prácticas en el manejo de tierras agrícolas en el que se incluyan prácticas de conservación del suelo, designadas para zonas de cultivo agrícolas (es decir; conservación de la labranza, cultivo en curvas de nivel, bancales, canales de aguas, etc.), estructuras de conservación (es decir, estanques de agua agrícolas y estructuras de control de barrancas), restricción del pastoreo y servicios de manejo de desechos de animales, entre otras, como instrumentos de consulta de los sectores productivos.

En la cuenca, entre más actores participan en la gestión de un mismo recurso o territorio es necesario se realicen acciones de divulgación sobre el funcionamiento del sistema natural en el cual intervienen, con reglas de intervención claras para facilitar su participación y la toma de decisiones.

Los procesos del manejo de cuencas debe considerar e involucrar a los municipios para desempeñar un rol preponderante en mejorar la gestión de agua de las cuencas, así como su intervención en el mejor ordenamiento del uso del territorio, por lo que es medular, considerar en la legislación de aguas el rol de los municipios, como autoridad local en el ordenamiento territorial, ya que a la fecha ha sido prácticamente ignorado.

c) Legislativos:

El manejo integral de los recursos, requiere avanzar en aspectos legislativos que normen los procesos del uso del suelo, toda vez que existe libertad de los propietarios de las mismas respecto de su uso y aprovechamiento, por lo que es recomendable iniciar a trabajar en ello, ya que el tema resulta por demás complejo y necesario, si realmente se desea trabajar con el enfoque integral de cuencas, en congruencia con los artículos 4, 25, 27, 73, 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos relacionados con el medio ambiente; ya que a la fecha solo existen leyes que regulan y norman los aprovechamientos hídricos y forestales.

d) Evaluación

Finalmente, el presente trabajo aborda en su etapa de planeación, las alternativas de manejo de los recursos para su gestión integral, por lo que requiere una vez implementada las acciones y proyectos, su respectivo monitoreo y evaluación de impactos ambientales, sociales y económicos en el manejo y preservación de los recursos de la cuenca y desde luego los aspectos metodológicos aplicados en la elaboración de la propuesta de manejo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Alcántara, M. 1995. Gobernabilidad, crisis y cambio México. Ed. Fondo de Cultura Económica. México

Aparicio, F. J. 2001. Fundamentos de Hidrología de Superficie. Ed. Limusa. México.

Barkin, D. y King T. 1986. Desarrollo económico regional (enfoque por cuencas hidrográficas de México). Ed. Siglo XXI. México.

Bateman, T. 2000. Administración: Una ventaja competitiva. Mc. Graw Hill. México.

Campos A. D. F. 1987. Procesos de Ciclo Hidrológico. Volumen I. Tomos 1 y 2. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. Los humedales Prioritarios de México. México.

Comisión Nacional del Agua. 2006. Estadísticas del Agua en México. México.

Comisión Nacional del Agua. 2004. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. México.

Comisión Nacional del Agua. 2000. Reglas de Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca. México.

Comisión Nacional del Agua. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Tecocomulco, estado de Hidalgo. México.

Comisión Nacional del Agua. 2005. Diagnóstico de erosión de la cuenca de Tecocomulco. México.

Comisión Nacional del Agua. 2006. Estudio de Caracterización Hidrológica de las Subcuencas de la Cuenca de la Laguna de Tecocomulco.

Comisión Nacional del Agua-Organización Meteorológica Mundial. 2004. Guía Metodológica para la Planeación Participativa de Proyectos y Programas Relacionados con la Gestión Sustentable del Agua. México.

Cortés T., H. G. 1991. Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx. 168 p.

Cotler, H. 2004. El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. Instituto Nacional de Ecología. México.

Dourojeanni, A. 1994. La gestión del agua y las cuencas en América Latina.

Elwell, P.T. y Polerman, T.T. 1980. Uxpanapa, reacomodo y desarrollo agrícola en el trópico mexicano. México.

Global Water Partnership (GWP) (Asociación Mundial del Agua). 2006. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos: Fortalecimiento de las acciones locales. IV Foro Mundial del Agua. México.

Global Water Partnership (GWP) (Asociación Mundial del Agua). 2006. Desarrollo Institucional y Procesos Políticos. Fortalecimiento de las acciones locales. IV Foro Mundial del Agua. México.

Gobierno Federal Mexicano. 1997. Ley de Planeación. México. Editorial Porrúa

Heatcote, I. W. 1998. Integrated Watershed Management. Principles and practice. United States of America.

Huisar, A. R. et al. 2005. La Laguna de Tecocomulco Geo-Ecología de un Desastre. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

INAP. 2000. La Organización de la Administración Pública en México. México: Noriega editores.

INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. México.

IMTA. Coordinación de Tecnología de Riego y Drenaje. 1997. Rehabilitación de Microcuencas. Jiutepec, Morelos, México.

Reimold, R. J. 1998. Watershed Management, Practice, Policies, and Coordination.

Parrado, D. S. 2005. Calidad de la Participación en las Cuencas Mexicanas. México.

SEMARNAT-CONAFOR. 2004. Manual de obras y prácticas de protección, restauración y conservación de suelos forestales. México.

Schueler, T. 1995. Site, Planning for Urban Stream Protection, Metropolitan Washington Council of Governments , Washington.

ANEXOS

1. Participantes en el desarrollo del programa de acciones

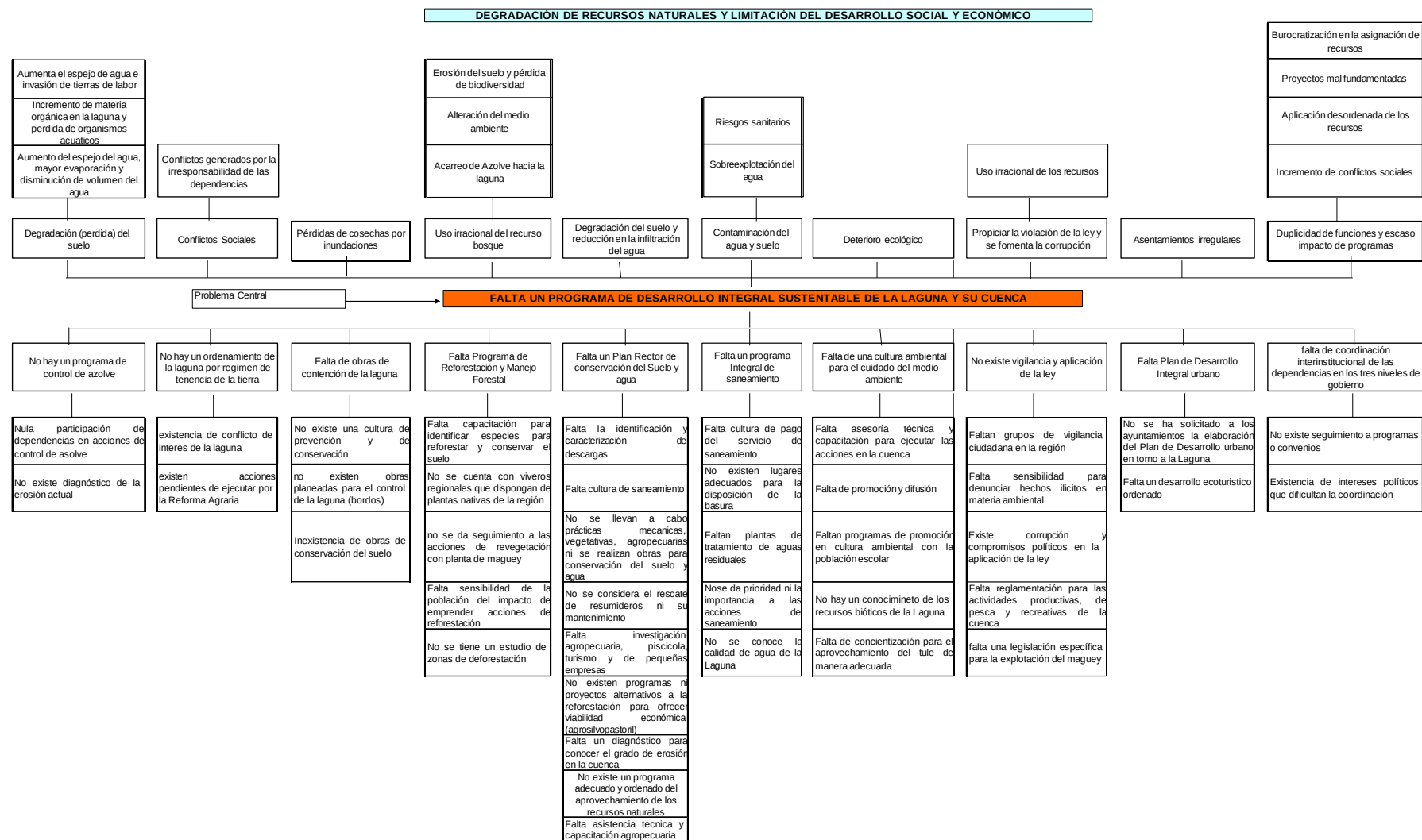
NOMBRE	COMUNIDAD/ DEPENDENCIA
Alberto Franco López	Coordinación Regional de Desarrollo Social XI Apan
Alejandro Dagoberto del Razo Rodríguez	Representante Titular de la localidad Palo Hueco Hgo.
Alejandro Islas Olvera	Representante de la localidad de Cocinillas
Alejandro Perez	Tecocomulco
Alfonso García Ávila	Representante Suplente de Organizaciones Ecologistas
Alfonso Ortega Pérez	Tecocomulco
Ángel Olvera Ruiz	Sociedad S.S.S. Producción Tecocomulco
Antonio Hernández Ramirez	CNA, Hidalgo
Arturo Pérez H.	Representante Unión Campesina Democrática
Arturo Perez Hernandez	Unión Campesina Democrática
Brígido Olvera Hernández	Representante Suplente de Las UMAS (Club de Caza)
Carlos Mariscal Navarro	Director de Ecología Municipal de Tepeapulco
Celso Vega Ramírez	Sociedad S.S.S. Producción Tecocomulco
Claudio Aguilar López	Representante Titular de Servicios Turísticos de Restaurantes
Domingo Sorinon	
Eduardo Olvera Ruiz	Sociedad S.S.S. Producción Tecocomulco
Eduardo Ortega Hernandez	San Miguel Allende
Ely José Antonio Vargas López	Representante Suplente del sector acuacultura
Enrique Moreno Vergara	C.N.A.
Enrique R. García Islas	Agropecuario de Tepeapulco
Erasmó Ríos Martínez	Representante Titular de la localidad de Tecocomulco
Fabián Muños Cruz	Sociedad de Producción Pesquera Tecocomulco
Felipe de J. Islas Peralta	Sociedad de Ecologistas de Tulancingo

Felipe E. Hernández López	Sociedad de Producción Rural de responsabilidad Ilimitada "Lagos de Tecocomulco"
Fernando Rojas Rojas	Sociedad de Ecologistas de Tulancingo
Florino Martínez Reyes	CNA, Gerencia Regional Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamal
Fortunato Lazcano	Las Animas
Gabriel Muñoz Roa	Consejo Estatal de Ecología
Gregorio Fernández Alvarado	Representante Suplente de la Unión de Colonos y Pequeños Propietarios de Tecocomulco
Guadalupe Canuto García López	Representante Titular del ejido Vista Hermosa
Guadalupe Eduardo Juárez López	San Miguel Allende
Guadalupe Elizalde Reyes	Delegado Municipal Tecocomulco
Guillermo Lozada	El Aserradero
Guillermo Renteria del Mar	CNA, Gerencia Regional Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala
Gustavo Cruz Curiel	
Gustavo García Perez	Cuautepec
Hugo A. Lino Mina	CNA, Gerencia Regional Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala
Ing. Rosendo López Fernández	D.D.R. Tulancingo (SAGARPA)
J. Alejandro Vega Moctezuma	Secretaria de Turismo del Gobierno del Estado
J. Antonio De la Cruz M.	SEDESO
J. Guillermo Elizalde	Tecocomulco
J. Víctor Oropeza Cruz	Representante Titular del Sector Servicios de Lancheros Y Turismo Náutico
Jacobo Hernández López	Sociedad de Producción Rural de responsabilidad Ilimitada "Lagos de Tecocomulco"
Jerónimo Castelán Ramírez	Sociedad S.S.S. Producción Tecocomulco
Joel Peña Islas	CADER Apan
Jorge Alejandro Vega Moctezuma	Secretaria de Turismo del Gobierno del Estado
Jorge Ocadiz Mendoza	Copecutal, # 211 Col. San Luis Niños Héroes
José Eduardo Ortega Hernández	Representante Titular del sector acuacultura
José Francisco Escamilla Oviedo	CEAA
José Guadalupe Olvera Luna	Tecocomulco S.S.S. Pesca

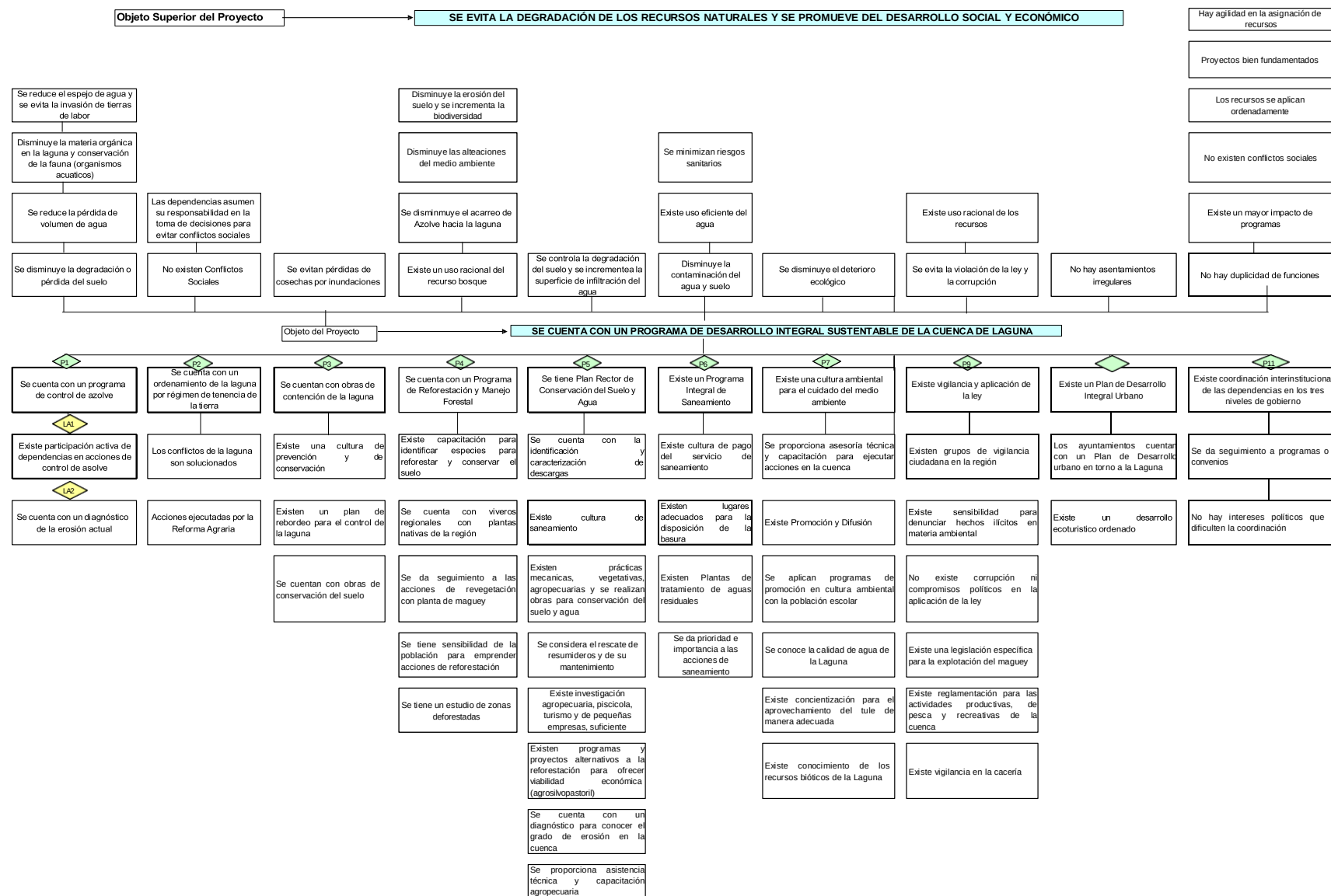
Jose Hermenegildo Cortes López	Francisco Sarabia
Jose Juan Cortes Leal	Secretaria de Planeación, Dirección General de Programación
Jose Luis Gala Balderas	Turismo Náutico
José Luis Galvez	Tepeapulco
José Luis Oropeza Mota	Universidad Autónoma Chapingo
Juan Aguilar Rodríguez	Secretario de la Asociación Pro-Defensa del Agua, San Miguel de Allende
Juan Job R. Anduaga	Representante del ayuntamiento de Cuauhtémoc
Juan José Suarez	Las Animas
Juan Leal Cazares	Representante Titular del ejido Francisco Sarabia (Corralillo)
Juan López Bautista	Representante Suplente del Sector Servicios de Lancheros y Turismo Náutico
Juan Muñoz	Tecocomulco
Juan Sánchez García	Las Animas
Laurencio Rosano Méndez	CNA, Gerencia Regional Aguas del Valle de México y sistema Cutzamal
Lorenzo Castelán Lazcano	
Luciano Barrera Meneses	Representante Titular de Las UMAS (Club de Caza)
Luciano Rosa	
Luis Trejo Salinas	Secretaria de Agricultura
Manuel Antonio Vega Casco	Fco. I. Madero 3 123, Cuauhtémoc
Margarita Reyes Juarez	SAGARPA
Mario Martines Muñoz	Representante Titular del ejido Jagüey Prieto
Mario Vargas Ruiz	Apan
Mauro Vargas Ruíz	Dirección de Ecología de Apan
Melecio Fuentes Céron	Sociedad S.S.S. Producción Tecocomulco
Miguel Angel Monroy	Tepeapulco
Nicolas Jimenez D.	Las Animas
Osbaldo Cobos Cenobio	Representante del Ayuntamiento de Cuauhtémoc
Oscar C. Meza García	Coordinación Regional de Desarrollo Social XI Apan
Pablo Fuentes C.	Sociedad S.S.S. Producción Tecocomulco
Patricia Ortega	Ejido Tecocomulco Mpio. de Cuauhtémoc
Patricio Ortega Corte	Tecocomulco S.S.S. Pesca
Perfecto Vega Ramírez	Tecocomulco

Prof. Gustavo Cruz Curiel	Representante del CODERE II
Raymundo López Domínguez	Representante Titular del ejido Tecocomulco
Ricardo Eslava Montoya	PROFEPA
Román Muñoz Cruz	Sociedad de Producción Pesquera Tecocomulco
Ruben Cota Osuna	CNA, Gerencia Regional Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala
Rubén German Ibarra	Representante Titular de la Unión de Colonos y Pequeños Propietarios de Tecocomulco
Salomón Morales Vargas	Representante Titular del ejido San Miguel Allende
Salvador Islas González	Representante Titular del ejido San Antonio Tecocomulco, Tres Cabezas
Saturnino Torres Amaro	SAGARPA
Sergio Perez Hernandez	
Trinidad García Pérez	Tesorero de la Col. Agrícola Ganadera de Tecocomulco
Valentín Franco Rivera	San Miguel Allende
Verónica Martínez Sánchez	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Victoriano López Bautista	Representante Suplente de Servicios Turísticos de Restaurantes

2. Árbol de problemas (diagnóstico participativo)



3. Árbol de objetivos



4.-Estructura de los involucrados

SECTOR	SOCIEDAD CIVIL	SECTOR PRIVADO	GOBIERNO LOCAL	GOBIERNO ESTATAL	GOBIERNO FEDERAL	INTERNACIONAL
BENEFICIARIOS	POBLACIÓN	AGRICULTORES GANADERIA SERVICIOS: RESTAURANTEROS TURISMO NAUTICO PESCA UMA-CAZA COMERCIO	MUNICIPIOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	CEAA SRIA. DE GOBERNACIÓN COEDE	SECRETARIA DE HACIENDA Y CRÉDITO PUBLICO SEMARNAT	DUMAC RAMSAR
EJECUTORES	CONSEJO CONSULTIVO A.C.	EJIDOS COLONIAS AGRICOLAS PEQUEÑOS PROPIETARIOS SERVICIOS: RESTAURANTEROS TURISMO NAUTICO PESCA UMA-CAZA COMERCIO	MUNICIPIOS, ECOLOGIA, PLANEACIÓN, OBRAS PUBLICAS, DESARROLLO SOCIAL, RURAL Y DE REGLAMENTOS)	COMISION ESTATAL DEL AGUA Y ALCANTARILLADO COEDE AGRICULTURA DEL ESTADO SEDESO TURISMO INVIDAH SEDECO PROTECCIÓN CIVIL SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS SECTOR SALUD SECRETARIA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL EDUCACIÓN SECRETARIA DE GOBIERNO	REFORMA AGRARIA PROCURADURIA AGRARIA COMISION NACIONAL DEL AGUA SEMARNAT PROFEPA SAGARPA FIRCO CFE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO PEMEX SEDESOL FONAES SALUD INIFAP CONAFOR CONAZA COMUNICACIONES Y TRANSPORTES TURISMO	
APOYOS	GRUPO ECOLOGISTA DEL VALLE DE TULANCINGO, ONG'S CONSEJO CONSULTIVO COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE HIDALGO UACH IPN UNAM CP UAM	UNION DE COLONOS Y DE PEQUEÑOS PROPIETARIOS DEL VALLE DE TECOCOMULCO, UNIÓN DE RESTAURANTEROS DEL CORREDOR TURÍSTICO DE LA LAGUNA, SOCIEDAD DE PESCADORES DE TECOCOMULCO, SOCIEDAD PESQUERA ALLENDE (SSS), UNIÓN DE LANCHEROS DEL BARRIO DEL 94, ORGANIZACIÓN EJIDAL DEL VALLE DE TECOCOMULCO, SPR NABOR FERNÁNDEZ TAPIA DE PALO HUECO, CLUB DE CAZA Y PESCA DE ALLENDE, SPR DE RI LAGOS DE TECOCOMULCO, UMA AXOLOTL ALLENDE,	CONSEJOS MUNICIPALES DESARROLLO DE RURAL SUSTENTABLE. PRESIDENCIAS DELEGADOS Y MUNICIPALES	GOBERNADOR DIPUTADOS LOCALES COMISION ESTATAL DEL AGUA Y ALCANTARILLADO, COEDE AGRICULTURA DEL ESTADO SEDESO TURISMO COMITÉ ESTATAL DE SANIDAD VEGETAL, CENTROS EDUCATIVOS E INVESTIGACIÓN (ICAP/UAEH, UTT, UPEH, CEBETAS, CECYTEH, COBAEH, CONALEP Y CEBETIS).	CONGRESO DE LA UNIÓN (SENADORES Y DIPUTADOS) PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA INEGI CONAZA COMISIÓN NACIONAL DE ZONAS PROTEGIDAS COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA SEMARNAT PROFEPA SAGARPA FIRCO COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD Y LUZ Y FUERZA DEL CENTRO PEMEX SEDESOL INIFAP CONAFOR FIRA SEP SEDENA SALUD	BANCO MUNDIAL FAO ONU PNUMA GREENPEACE GTZ ALEMANA BID DUMAC RAMSAR ONG'S

		UMA DE TECOCOMULCO, UMA EL CAZADOR, UNIÓN DE SILVICULTORES, AGRICOLA Y GANADERA DE TECOCOMULCO (SPR), AGRICOLA Y GANADERA LA TRINIDAD, SOCIEDAD COOPERATIVA LA RINCONADA DE SAN MIGUEL, ASOCIACIÓN NACIONAL DE ORNITOLOGOS, INDUSTRIA LOCAL (CERVECERAS Y REFRESQUERA)			BANOBRAS.	
OPOSICIÓN	MIXIOTEROS TALAMONTES CAZADORES FURTIVOS GANADERÍA EXTENSIVA	PRODUCTORES DE LACTEOS.	INTERES POLÍTICO	INTERES POLÍTICO	INTERES POLÍTICO	

5.-Análisis de involucrados

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
SEMARNAT	Promotor del cuidado, protección y administración de los recursos naturales y el medio ambiente	Lograr un desarrollo sustentable en el uso de los recursos naturales	Se cuenta con un marco legal establecido	Insuficientes recursos humanos, tecnológicos, materiales y financieros Desfasamiento en la ministración de recursos
CNA	Administrar las Aguas Nacionales y bienes inherentes	Lograr el uso sustentable del agua con la participación de los usuarios organizados y la sociedad en general	Legislación, experiencia, personal capacitado, apertura a la participación de la sociedad	Insuficientes recursos humanos, tecnológicos, materiales y financieros Falta de continuidad en los Programas, Limitación de recursos y atención extemporánea de trámites
CONAFOR	Promover la conservación de ecosistemas forestales y cultura forestal	Coordinar con beneficiarios la realización de labores de conservación de suelo y reforestación	Se cuenta con normatividad y asesoramiento técnico	Falta de recursos humanos, económicos y tecnológicos Falta de difusión de programas y normatividad Falta de reconocimiento institucional por la sociedad
PROFEPA	Aplicación de la Ley y normatividad en materia ambiental	Vigilar el cumplimiento de las leyes ambientales para la conservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales	Leyes y Reglamentos Apertura a la participación ciudadana	Falta de recursos humanos, económicos y tecnológicos para monitorear y aplicar las leyes
SEDESOL	Supervisar la aplicación de recursos y la correcta ejecución de obra	Procurar el bienestar y desarrollo de la sociedad	Otorgamiento de beneficios a la población a través de diversos programas	Falta de recursos humanos y recursos económicos limitados
CFE	Generación y distribución de Energía Eléctrica	Suministrar el servicio de energía eléctrica para impulsar el desarrollo social y económico	Se cuenta con suficiente infraestructura	Tarifas altas para usos de agua potable y agrícola
LUZ Y FUERZA DEL CENTRO	Distribución de Energía Eléctrica	Suministrar el servicio de Energía Eléctrica para impulsar el Desarrollo Social y Económico	Se cuenta con suficiente infraestructura	Políticas tarifarias diferentes a las de CFE, que limitan el Desarrollo de la Región
FIRCO	Agente Técnico para la valoración de proyectos agropecuarios de desarrollo a nivel de microcuencas	Desarrollar la productividad agrícola propiciando la conservación de suelo y agua	Experiencia en evaluación de proyectos productivos	Recursos limitados
SAGARPA	Fomentar y regular la producción de alimentos	Apoyar el desarrollo agrícola, pecuario, pesca y alimentación	Programas de fomento y apoyo	Burocratismo e importaciones Falta de asesoramiento en campo
CONAZA	Transformar las zonas áridas en un lugar de oportunidades	Revertir la marginación de las comunidades rurales de las zonas áridas		
PEMEX				

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
SEP	Normar y desarrollar el sistema educativo	Mejorar el nivel de educación de la población	Infraestructura y cobertura	Sindicalismo Falta de Ética Profesional
SEDENA	Salvaguardar la Soberanía Nacional	Garantizar la paz y seguridad nacional y auxilio a la comunidad en caso de desastres	Lealtad a la nación Infraestructura Personal capacitado y Presupuesto	Carencia de tecnología propia
BANOBRAS	Financiamiento de obras de Desarrollo Social	Otorgamiento de créditos para estudios y proyectos	Infraestructura operativa y Personal capacitado	Falta de recuperación de cartera vencida
SEDESO (Estatad Hidalgo)	Fomentar y supervisar la aplicación de recursos en proyectos, obras y acciones para el Desarrollo Social	Procurar el bienestar social para el desarrollo de las comunidades	Infraestructura Administrativa	Recursos económicos limitados Desequilibrio en la aplicación de los recursos
SECRETARIA DE SALUD	Fomentar y Desarrollar Programas de Salud Integral	Apoyar las acciones de prevención y conservación de la salud	Infraestructura y cobertura de los servicios de salud	Aplicación deficiente de las Normas Falta de sensibilidad en la atención a la población
SECRETARIA DE AGRICULTURA	Fomentar el desarrollo sustentable agropecuario, piscícola y forestal en el Estado.	Otorgar programas de apoyo que propicien el desarrollo agropecuario, piscícola y forestal en el Estado.	Infraestructura y Personal capacitado	Insuficiencia presupuestal Personal insuficiente
SEDECO	Fomentar el desarrollo industrial y económico de la región	Creación de fuentes de empleo y fortalecimiento del sector industrial		
CEAA	Entidad normativa del estado en materia de agua	Desarrollo de infraestructura hidráulica, saneamiento y apoyo técnico en el estado	Programas y presupuestos	
COEDE	Es un organismo encargado de dirigir, conducir y evaluar la política y los criterios ecológicos particulares para el Estado, en congruencia con lo establecido por la Ley para la Protección al Ambiente en el Estado de Hidalgo.	Prevenir y controlar la contaminación de los recursos lacustres para proteger los ecosistemas del Estado.	Recursos humanos (asesoría; verificaciones, inspecciones) Establece las estrategias y acciones para propiciar el equilibrio entre el aprovechamiento, protección, conservación y restauración de los recursos naturales y el medio ambiente. Programas que propician un desarrollo ambientalmente sustentable y a la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, involucrando a los diferentes sectores de la sociedad y órganos gubernamentales	Recursos económicos limitados
SECRETARIA DE TURISMO	Fomentar el Desarrollo Turístico del Estado	Captar e Incrementar el número de visitantes, y aprovechamiento de los	Programas y Presupuestos	Falta de coordinación con las instancias para el desarrollo de sus

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
		recursos existentes para el desarrollo de proyectos eco- turísticos		proyectos
PROTECCION CIVIL	Garantizar la seguridad de la población civil	Alertar y apoyar a la población en caso de desastres		
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS	Desarrollo de obras de beneficio para la población	Satisfacer las necesidades de infraestructura		
INIFAP	Investigación y Desarrollo	Uso eficiente y conservación del recurso	Capacidad técnica	Falta de recursos económicos
PRESIDENCIAS MUNICIPALES	Planeación, coordinación y aplicación de programas	Proporcionar servicios a la población	Ley orgánica municipal Bando de policía y buen gobierno y Reglamentos	Recursos humanos y económicos insuficientes Falta de capacidad administrativa y operativa
CENTROS EDUCATIVOS Y DE INVESTIGACIÓN (CEBETAS, CECYTEH, COBAEH, CONALEP, CEBETIS, UAEH, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TULANCINGO) UNAM, UACH, IPN, UAM, CP	Desarrollo de estudios Técnicos y de investigación	Formación de Técnicos y Profesionistas para fomentar el desarrollo socioeconómico de la Región.	Personal capacitado y reconocido e infraestructura.	Recursos insuficientes Planes y programas de estudio no actualizados
DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO MUNICIPAL	Proporcionar servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento	Proporcionar servicios de agua potable	Alcantarillado y Saneamiento	Prestación deficiente del Servicio de Agua Potable y nulo tratamiento de Aguas Residuales
ECOLOGÍA MUNICIPAL	Conservar el Medio Ambiente y procurar el equilibrio ecológico	Recuperar y conservar los recursos naturales	Personal calificado Experiencia Poder de convocatoria	Falta de recursos económicos e insuficiente personal
CONSEJO MUNICIPAL DE DESARROLLO SUSTENTABLE				
COMITÉ DE AGUA POTABLE	Proporcionar servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento	Proporcionar servicios de Agua Potable	Alcantarillado y Saneamiento	
UNION DE COLONOS Y DE PEQUEÑOS PROPIETARIOS DEL VALLE DE	Producción agropecuaria	Defensa de las tierras aledañas a la laguna	Cuentan con la infraestructura necesaria para desarrollar sus actividades	Falta de programas de apoyo y asesoría técnica

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
TECOCOMULCO,				
UNIÓN DE RESTAURANTEROS DEL CORREDOR TURÍSTICO DE LA LAGUNA	Coordinar la prestación de Servicios de alimentos	Promover y dar atención el turismo Promover fuentes de empleo y mejorar la economía para evitar la migración	Participación amplia de los restauranteros	Falta de infraestructura y recursos económicos Falta de difusión turística Falta de capacitación
SOCIEDAD DE SOLIDARIDAD SOCIAL DE PESCADORES DE TECOCOMULCO	Explotación piscícola en la laguna	Generar Fuentes de empleo	Cuentan con lanchas y agrupados en una TRIPLE S	Falta de acceso a programas, asesoría técnica y la fluctuación en el nivel del agua
SOCIEDAD PESQUERA ALLENDE (SSS)	Explotación piscícola en la laguna	Generar Fuentes de empleo	Cuentan con infraestructura	Falta de acceso a programas, asesoría técnica y la fluctuación en el nivel del agua Falta organización Pesca furtiva
UNIÓN DE LANCHEROS DEL BARRIO DEL 94	Turismo náutico	Mejorar la economía para evitar la migración y fomentar el turismo	Se cuenta con infraestructura y con integración de sus miembros Se cuenta con seguros para los turistas	Falta de capacitación y recursos
ORGANIZACIÓN EJIDAL DEL VALLE DE TECOCOMULCO	Promover el bienestar social de los ejidatarios y sus familias	Promover programas y ser sujetos de apoyo de programas gubernamentales	Integración de los ejidatarios,	Falta de recursos económicos e infraestructura y capacitación
SPR NABOR FERNÁNDEZ TAPIA DE PALO HUECO	Tener una figura legalmente constituida que sirva de representación ante las instancias gubernamentales	Ser sujetos de crédito y obtener apoyo de programas gubernamentales	Cuentan con infraestructura y superficie agrícola de alta calidad	Falta capacitación y asesoría técnica y recursos económicos
CLUB DE CAZA, TIRO Y PESCA ALLENDE	Explotación de aves en la laguna	Generar fuentes de empleo	Cuentan con infraestructura (lanchas y campo de tiro)	Falta de acceso a programas, asesoría técnica y la fluctuación en el nivel del agua Falta organización Pesca furtiva
SPR DE RI LAGOS DE TECOCOMULCO	Explotación agropecuaria	Mejorar la calidad de vida de sus agremiados	Terrenos altamente productivos e infraestructura necesaria para la obtención de productos de calidad	Falta capacitación, asesoría técnica y recursos económicos
UMA AXOLOTL ALLENDE	Control de caza furtiva	Conservar las aves migratorias	Presencia y Reconocimiento de los cazadores hacia la UMAS	Falta de personal

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
UMA EL CAZADOR				
AGRICOLA Y DE GANADERA DE TECOCOMULCO (SPR)	Organización para la producción agropecuaria (cebada)	Mejorar la comercialización del producto	Se cuenta con maquinaria y un proyecto de centro de acopio para secado	Falta apoyos económicos y asesoría técnica
AGRICOLA Y LA GANADERA TRINIDAD	Organización para la producción agropecuaria (cebada)	Mejorar la comercialización del producto	Se cuenta con maquinaria	Falta apoyos económicos y asesoría técnica
SOCIEDAD COOPERATIVA LA DE RINCONADA SAN MIGUEL				
ASOCIACIÓN NACIONAL DE ORNITOLOGOS	Preservar y estudiar las aves	Preservar la diversidad de aves en la cuenca	Se cuenta con una organización apoyada por la UNAM	Falta de difusión de la organización
INDUSTRIA LOCAL (CERVECERAS Y REFRESQUERA)				
CONSEJO CONSULTIVO	Promover acciones para la preservación de la cuenca de Tecocomulco	Preservación de la laguna de tecocomulco y el ordenamiento de los recursos	Se cuentan con estatutos que norman al Consejo y la integración de los diversos sectores productivos	Es de reciente creación Personalidad jurídica en proceso de protocolo
CONSEJO DE CUENCA	Promover la gestión integral del agua en la Cuenca	Contribuir al desarrollo de la sociedad, sin detrimento de la integridad del ciclo hidrológico o los recursos naturales	Tiene un Grupo de Seguimiento y Evaluación de carácter permanente.	Falta de recursos económicos
COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES				
GRUPO ECOLOGISTA DEL VALLE DE TULANCINGO	Cuidar el medio ambiente Presentación de proyectos y actualización de tecnología acorde al Medio Ambiente	Conservar un entorno sano	Poder de convocatoria Organización Experiencia	Falta de recursos económicos y materiales
BANCO MUNDIAL FAO ONU PNUMA	Financiar proyectos sustentables y sostenibles	Proporcionan ayuda a los países y organizaciones para elaborar y compartir soluciones para los desafíos que plantean.	Disponen y aseguran que se haga el uso más efectivo posible de los recursos de ayuda	Los proyectos deben cumplir con criterios específicos de elegibilidad para ser financiados.

Involucrados	Función /Actividad	Interés	Fortalezas	Debilidades
GREENPEACE GTZ ALEMANA BID DUMAC RAMSAR				

6.-Matriz de planeación

Programa de acciones para la preservación de la Laguna de Tecocomulco

Objetivo	Indicadores Verificables Objetivamente	Fuentes de Verificación	Supuestos y riesgos
Objetivo Superior:	Se evita la degradación de los recursos naturales y se promueve el desarrollo social y económico		
Objetivo General del Programa:	Se cuenta con un programa de desarrollo integral		Supuestos:
Nombre de las Líneas de acción (L. A.) - Se cuenta con un ordenamiento de la laguna por régimen de tenencia de la tierra. - Se cuenta con un programa de reforestación y manejo forestal - Se tiene Plan rector de conservación de suelo y agua - Existe un Programa integral de saneamiento - Existe una cultura ambiental para el cuidado del medio ambiente - Existe un programa adecuado y ordenado del aprovechamiento de los recursos naturales - Existe vigilancia y aplicación de la Ley - Existe un Plan de desarrollo integral urbano - Existe coordinación interinstitucional de las dependencias en los tres niveles de gobierno			

7.-Programas específicos

1.- **Línea de acción 1:** Se cuenta con un Programa de control de azolve

Objetivo: Promover la ejecución de acciones para el control de azolve de la laguna

	Resultado Esperado:
Proyecto 1.	Objetivos de los Proyectos:
Existe participación activa de dependencias en acciones de control de azolve	

	Resultado Esperado
Proyecto 2.	Objetivos de los Proyectos
Se cuenta con un diagnóstico de la erosión actual	

Línea de acción 2: Se cuenta con un ordenamiento de la laguna por régimen de tenencia de la tierra.

Objetivo: Regularizar a afectados por cauces de las corrientes de aguas nacionales

	Resultado Esperado:
Proyecto 1	Objetivos de los Proyectos
Los conflictos de la laguna son solucionados	

	Resultado Esperado:
Proyecto 2:	Objetivos de los Proyectos
Acciones ejecutadas por la Reforma Agraria	

Línea de acción 3: Se cuenta con obras de contención de la laguna

Objetivo: Disminuir el arrastre de suelo para controlar el azolvamiento de la laguna

	Resultado Esperado:
Proyecto 1	Objetivos de los Proyectos
Existe una cultura de prevención y de conservación	

	Resultado Esperado:
Proyecto 2	Objetivos de los Proyectos

Existe un plan de rebordeo para el control de la laguna	
---	--

	Resultado Esperado:
Proyecto 3	Objetivos de los Proyectos
Se cuentan con obras de conservación del suelo	

Línea de acción 4: Se cuenta con un programa de Represtación y Manejo Forestal.

Objetivo: Fomentar el manejo integral y sustentable de los recursos naturales de la cuenca

	Resultado Esperado:
Proyecto 1	Objetivos de los Proyectos
Existe capacitación para identificar especies para reforestar y conservar el suelo	

	Resultado Esperado:
Proyecto 2	Objetivos de los Proyectos
Se cuenta con viveros regionales con plantas nativas de la región.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 3	Objetivos de los Proyectos
Se da seguimiento a las acciones de revegetación con plantas de maguey.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 4	Objetivos de los Proyectos
Se tiene sensibilidad de la población para emprender acciones de reforestación.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 5	Objetivos de los Proyectos
Se tiene un estudio de zonas deforestadas.	

Línea de acción 5: Se tiene plan rector de conservación del suelo y agua

Objetivo: Promover la restauración ecológica de la Cuenca de Tecocomulco

	Resultado Esperado:
Proyecto 1	Objetivos de los Proyectos
Se cuenta con la identificación y caracterización de descargas	

	Resultado Esperado:
Proyecto 2	Objetivos de los Proyectos
Existe cultura de saneamiento.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 3	Objetivos de los Proyectos
Existen practicas mecánicas, vegetativas, agropecuarias y se realizan obras para conservación del suelo y agua	

	Resultado Esperado:
Proyecto 4	Objetivos de los Proyectos
Se considera el rescate de resumideros de su mantenimiento.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 5	Objetivos de los Proyectos

Existe investigación agropecuaria, piscícola, turismo y de pequeñas empresas suficiente.	
--	--

	Resultado Esperado:
Proyecto 6	Objetivos de los Proyectos
Existen programas y proyectos alternativos a la reforestación para ofrecer viabilidad económica (agrosilvopastoril).	

	Resultado Esperado:
Proyecto 7	Objetivos de los Proyectos
Se cuenta con un diagnostico para conocer el grado de erosión en la cuenca.	

Línea de acción 6: Existe un programa integral de saneamiento.

Objetivo: Controlar la contaminación de la laguna de Tecocomulco y evitar su daño ambiental

	Resultado Esperado:
Proyecto 1	Objetivos de los Proyectos
Existe cultura del pago de saneamiento.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 2	Objetivos de los Proyectos
Existen lugares adecuados para la disposición de la basura.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 3	Objetivos de los Proyectos
Existen plantas de tratamientos de aguas residuales.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 4	Objetivos de los Proyectos
Se da prioridad e importancia a las acciones de saneamiento.	

Línea de acción 7: Existe una cultura ambiental para el cuidado del medio ambiente.

Objetivo: Sensibilizar a la población del cuidado y restauración del medio ambiente

	Resultado Esperado:
Proyecto 1	Objetivos de los Proyectos

Se proporciona asesoría técnica y capacitación para ejecutar acciones en la cuenca.	
---	--

	Resultado Esperado:
Proyecto 2	Objetivos de los Proyectos
Existe promoción y difusión.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 3	Objetivos de los Proyectos
Se aplican programas de promoción en cultura ambiental con la población escolar.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 4	Objetivos de los Proyectos
Se conoce la calidad de agua de la laguna.	

Línea de acción 8: Existe un programa de adecuado y ordenado del aprovechamiento de los recursos naturales.

Objetivo: Fomentar el manejo integral y sustentable de los recursos naturales de la cuenca

	Resultado Esperado:
Proyecto 1	Objetivos de los Proyectos
Existe una legislación específica para la explotación del maguey.	Contar con normas y lineamientos para la explotación del maguey

	Resultado Esperado:
Proyecto 2	Objetivos de los Proyectos
Existe conocimiento de los recursos bióticos de la laguna.	Proteger los recursos bióticos

	Resultado Esperado:
Proyecto 3	Objetivos de los Proyectos
Existe vigilancia en la cacería.	Evitar la cacería furtiva

	Resultado Esperado:
Proyecto 4	Objetivos de los Proyectos
Existe concientización para el aprovechamiento del tule de manera adecuada.	Controlar el crecimiento del tule

	Resultado Esperado:
--	----------------------------

Proyecto 5	Objetivos de los Proyectos
Existe un desarrollo ecoturístico ordenado.	Fomentar el desarrollo ecoturístico ordenado

	Resultado Esperado:
Proyecto 6	Objetivos de los Proyectos
Se proporciona asistencia técnica y capacitación agropecuaria.	Contar con los conocimientos necesarios para mejorar la producción

	Resultado Esperado:
Proyecto 7	Objetivos de los Proyectos
Existe reglamentación para las actividades productivas, de pesca y recreativas de la cuenca.	Evitar la sobreexplotación de los recursos naturales de la cuenca

Línea de acción 9: Existe vigilancia y aplicación de la ley.

Objetivo: Promover el cuidado de los recursos naturales

	Resultado Esperado:
Proyecto 1	Objetivos de los Proyectos
Existen grupos de vigilancia ciudadana en la región.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 2	Objetivos de los Proyectos
Existe sensibilidad para denunciar hechos ilícitos en materia ambiental.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 3	Objetivos de los Proyectos
No existe corrupción ni compromisos políticos en la ampliación de la ley.	

Línea de acción 10: Existe un plan intermunicipal de desarrollo integral urbano.

Objetivo: Promover el desarrollo integral urbano

	Resultado Esperado:
Proyecto 1	Objetivos de los Proyectos
Los ayuntamientos cuentan con un Plan de Desarrollo urbano en torno a la laguna.	

Línea de acción 11: Existe coordinación interinstitucional de las dependencias en los tres niveles de gobierno.

Objetivo: Promover el desarrollo integral y sustentable de la cuenca

	Resultado Esperado:
Proyecto 1	Objetivos de los Proyectos
Se da seguimiento a programas o convenios.	

	Resultado Esperado:
Proyecto 2	Objetivos de los Proyectos
No hay intereses políticos que dificulten la coordinación	

8.-Matriz de planeación de los proyectos

PROYECTO 1.- Control de arrastre del suelo

Objetivos y Actividades	Indicadores Verificables Objetivamente	Fuentes de Verificación	Supuestos Importantes
Objetivo superior.- Se evita la degradación de los recursos naturales y se promueve el desarrollo social y económico	Actividades que se realizan coordinadamente en apego al programa aprobado.	Compendio de información (actas, informes)	Recursos económicos Intereses políticos Conflictos sociales.
Objetivo del Proyecto: se cuenta con un programa de desarrollo integral sustentable de la cuenca de la laguna			
Resultados /Productos			
1.- Existe participación activa de dependencias en control de arrastre del suelo.	Actividades realizadas coordinadamente para el control de arrastre del suelo	Compendio de información (actas, informes)	
Actividades principales			
1.1. Realizar trabajos de coordinación entre dependencias. 1.2. Realizar reuniones de trabajo e informativas para lograr mayor participación organizada de los beneficiados. 1.3. Elaborar programas de actividades para el control de azolve (arrastre de suelo). 1.4. Realizar prácticas y talleres de sensibilidad para evitar el arrastre de suelo. 1.5. Elabora programa de utilización del azolve para tierras erosionadas.			

PROYECTO 5.- Existen prácticas mecánicas, vegetativas, agropecuarias y se realizan obras para conservación de suelo y agua.

Objetivos y Actividades	Indicadores Verificables Objetivamente	Fuentes de Verificación	Supuestos Importantes
Objetivo superior.- Se evita la degradación de los recursos naturales y se promueve el desarrollo social y económico			Intereses políticos Aspectos Económicos (falta de recursos).
Objetivo del Proyecto: se cuenta con un programa de desarrollo integral sustentable de la cuenca de la laguna	Actividades que se realizan coordinadamente en apego al plan aprobado.	Compendio de información (Actas, Informes, Fichas, Etc)	Aspectos Climáticos Medios ambientales) (
Resultados /Productos			
1.-Existen practicas mecánicas vegetativas agropecuarias y se realizan obras de conservación del suelo y del agua.	Numero de actividades reglamentarias	Programa	Resistencia de dueños o colindantes de predios a la ejecución de la obra.
Actividades principales			
1.1. Realizar obras de conservación de suelo mecánicas 1.2. Establecer especies que favorezcan el control de erosión 1.3. Normar el pastoreo en área de bordos 1.4. Promover la adopción de practicas productivas conservacionistas 1.5. Conservar la flora y la fauna nativa 1.6. Contar con capacitación y existencia técnica permanente. (falta por desarrollar).			

Mejoramiento de la Calidad del Medio Ambiente

PROYECTO 8.- Existe un Programa adecuado y ordenado del aprovechamiento de los recursos naturales

Objetivos y Actividades	Indicadores Verificables Objetivamente	Fuentes de Verificación	Supuestos Importantes
Objetivo superior.- Se evita la degradación de los recursos naturales y se promueve el desarrollo social y económico			Legislación
Objetivo del Proyecto: se cuenta con un programa de desarrollo integral sustentable de la cuenca de la laguna	Avance programático de actividades realizadas	Compendio de información (Actas, Minutas)	
Resultados /Productos			
1.-Existe un desarrollo ecoturístico ordenado	Numero de actividades reglamentarias	Programa	Aspectos climáticos
Actividades principales			
1.1. Identificar a organizaciones que realizan alguna actividad eco turística. 1.2. Reglamentar el establecimiento de comercios y actividades ecoturísticas existentes 1.3. Ordenar y delimitar las actividades de desarrollo ecoturístico 1.4. Promover actividades de concientización para el turismo sobre el cuidado de la laguna.			Conflictos sociales

9.-Planeación operativa de los proyectos

PROYECTO 5: Existen practicas mecánicas, vegetativas, agropecuarias y se realizan obras para conservación de suelo y agua.

<i>Actividades y subactividades</i>	<i>Resultados esperados</i>	<i>Cronograma</i>	<i>Responsables de la ejecución</i>	<i>Instituciones de apoyo</i>
A.1 Realizar obras de concervacion de suelo mecanicas.				
A.1.1 Un diagnostico de zonas afectada	Ubicación e identificación de las zonas críticas que requieren obras.	01/05/05 01/05/06	CNA	Comité COEDE Instituciones de enseñanza superior Gobierno federal, estatal y municipal.
A.1.2. Definir obras prioritarias.	Definición de proyectos específicos.	01/06/06	Comité CNA	COEDE SEMARNAT
A.1.3. Gestionar la anuencia de dueños y colindantes de los predios en los que se ejecutaran las obras.	Obtención de anuencias de los propietarios (convenios).	01/02/06 01/03/06	Comité	SRA CNA Presidencias municipales Gobierno del estado Coordinación regional
A.1.4. Identificar los programas de las distintas dependencias	Contar con catalogo de programas por dependencias.	01/07/05 01/09/05	Comité	CNA Gobierno del estado
A.1.5. Gestionar recursos	Obtener apoyos.	01/09/05 01/09/06	Comité	COPLADEHI COPLADER COPLADEMUN
A.1.6. Contratación de obras	Dar cumplimiento con la normatividad.	2006/2007	CONAZA FIRCO CNA SAGEH Planeación y Desarrollo Regional.	El comité
A.1.7. Supervisión de la ejecución de las obras	Realización de obras que cumplan con las especificaciones técnicas.	2006/2007	CONAZA FIRCO CNA SAGEH	El comité

Actividades y subactividades	Resultados esperados	Cronograma	Responsables de la ejecución	Instituciones de apoyo
			Planeación y Desarrollo Regional.	
A.1.8. Supervisión de la correcta aplicación de los recursos.	No desviación de los recursos.	2006/2007	Órganos internos de control.	El comité
A.1.9. Proporcionar mantenimiento y conservación de las obras permanentes	Prolongar su vida útil de las obras.	2007 en adelante	Beneficiarios y comité.	CONAZA FIRCO CNA SAGEH Planeación y Desarrollo Regional.
A.2 Establecer espacios que favorezcan el control de erosión				
A.2.1 Definir zonas prioritarias para reforestación.	Obtención de la superficie a reforestar.	01/05/06 01/06/06	CNA Comité CONAFOR	SEMARNAT COEDE UNIVERSIDADES
A.2.2. Identificar especies nativas.	Contar con catalogo de especies endémicas.	01/05/05	Comité	COEDE SEMARNAT CONAFOR
A.2.3. Identificar los sitios para nuevos viveros.	Contar con los sitios para instalar nuevos viveros.	01/05/05 01/07/05	Comité	CONAFOR
A.2.4. Elaboración de proyectos de reactivación y establecimientos de nuevos viveros.	Contar con proyectos ejecutivos.	01/08/05 01/10/05/06 01/06/06/05	Comité	CONAFOR UAEH CHAPINGO SAGEH
A.2.5. Gestionar recursos	Obtención de financiamiento.	01/10/05 01/11/06	Comité	Gobierno del estado CONAFOR CONAZA
A.2.6. Reactivar o instalación de viveros.	Contar con viveros activados o reactivados con producción de planta.	01/04/06 01/06/06	Gobierno del estado CONAFOR AGRICULTURA	El comité
A.2.7. Capacitación de personal para manejo de viveros.	Maximizar uso de recursos.	01/04/06 01/06/06	Gobierno del estado CONAFOR AGRICULTURA	Instituciones educativas Ayuntamientos Comité

Actividades y subactividades	Resultados esperados	Cronograma	Responsables de la ejecución	Instituciones de apoyo
A.2.8. Elaborar un programa de manejo y mantenimiento de viveros.	Obtener plantas de calidad para la reforestación.	01/05/06 01/06/06	Gobierno del estado CONAFOR AGRICULTURA	Instituciones educativas Ayuntamientos Comité
A.2.9. Elaborar el programa de reforestación	Obtener la planeación adecuada para la reforestación.	01/06/06 01/09/06	Gobierno del estado CONAFOR AGRICULTURA	El comité Beneficiarios
A.2.10. Ejecución del programa reforestación.	Disminución de áreas erosionadas y azolve en la laguna.	01/11/06 01/06/07	Beneficiarios y comité.	Gobierno del Estado CONAFOR SEDENA SEP
A.3. Normar el pastoreo en áreas de bordos				
A.3.1 Caracterizar el aspecto ganadero.	Tener actualizada la situación ganadera de la cuenca.	01/05/05 01/05/06	CNA	Universidad Autónoma Chapingo Comité
A.3.2. Difundir los resultados de la caracterización	Conocimiento de la población de la situación actual de la ganadería en la cuenca.	01/06/06 01/09/06	CNA Universidad Autónoma Chapingo	Ayuntamientos Comité Gobierno del Estado
A.3.3. Hacer conciencia de los daños de sobre pastoreo.	Tener una población sensibilizada y conciente.	01/06/06 01/09/06	CNA Universidad Autónoma Chapingo	Ayuntamientos Comité Gobierno del Estado
A.3.4. Elaborar y aprobar el plan de ordenamiento de la actividad ganadera.	Contar con un plan regulador de la actividad por consenso.	01/10/06 01/12/06	Ganaderos Ejidatarios Comité	SAGARPA Agricultura COEDE CONAZA Instituciones educativas
A.3.5. Capacitar en el manejo del ganado y zonas de pastoreo.	Conocimiento y conciencia en el manejo de ganado.	01/10/06 01/12/06	SAGARPA Agricultura COEDE CONAZA Instituciones educativas	Ganaderos Ejidatarios Comité
A.3.6. Identificar programas de apoyo a la actividad ganadera	Contar con un catalogo de programas por dependencia.	01/09/06 01/10/06	Comité	SAGARPA Agricultura COEDE CONAZA

Actividades y subactividades	Resultados esperados	Cronograma	Responsables de la ejecución	Instituciones de apoyo
				Gobierno del Estado
A.3.7. Gestionar los recursos necesarios.	Obtener apoyos.	01/11/06 01/12/06	Comité	Gobierno del Estado Ayuntamiento SAGARPA Agricultura
A.3.8. Establecer una estructura de verificación de la aplicación de las buenas prácticas de producción pecuaria.	Disminuir o controlar el pastoreo en área de los bordes.	01/11/06 01/12/06	Comité	Gobierno del Estado Ayuntamientos Ejidos Colonos SAGARPA Agricultura
A.4 Promover la adopción de practicas productivas conservacionistas.				
A.4.1. Conocer las prácticas que se llevan a cabo actualmente.	Obtener catalogo de alternativas aplicables.	01/06/05 01/07/05	Comité	INFAP FIIRCO SAGARPA ONGS Agricultura Instituciones Educativas
A.4.2. Solicitar asesoría y capacitación en prácticas conservacionistas a las dependencias que las llevan a cabo.	Indicar los sitios adecuados con las prácticas apropiadas en base a resultados obtenidos.	01/08/05 01/11/05	Comité	INFAP FIIRCO SAGARPA ONGS Agricultura Instituciones Educativas
A.4.3. Difusión de prácticas conservacionistas.	Adoptar las prácticas.	01/12/05 01/03/06	Comité	INFAP FIIRCO SAGARPA ONGS Agricultura Instituciones Educativas
A.4.4. Establecimiento de parcelas demostrativas.	Evitar arrastre de suelos y obtener cultivos más rentables.	01/01/06 01/02/06	INIFAP Organizaciones Instituciones educativas SAGARPA COEDE Agricultura del Estado	Comité Pequeños propietarios Ejidatarios

Actividades y subactividades	Resultados esperados	Cronograma	Responsables de la ejecución	Instituciones de apoyo
A.4.5. Evaluación y seguimiento de las parcelas demostrativas.	Lograr efectos multiplicadores en la cuenca.	01/03/06 01/03/07 (permanente)	CNA INIFAP Organizaciones Instituciones educativas SAGARPA COEDE Agricultura CNA	Comité Pequeños Propietarios Ejidatarios
A.5 Conservación de la flora y fauna nativa.				
A.5.1. Recopilación y análisis de la información existente.	Incrementar el conocimiento de la biota de la cuenca.	01/05/05 01/12/05 (permanente)	UAEH	SEMARNAT CONABIO INE COEDE ONG'S UMAS ASOCIACIONES CIVILES SAGARPA COMITE Instituciones Educativas
A.5.2. Identificación de especies nativas conocidas (catalogo)	Obtener compendio validado de especies.	01/05/05 En adelante	UAEH	SEMARNAT CONABIO INE COEDE ONG'S UMAS ASOCIACIONES CIVILES SAGARPA COMITE Instituciones Educativas
A.5.3. Identificación de especies nativas desconocidas.	Obtener un compendio de especies nativas y generar un banco de germoplasma de las especies.	01/05/05 En adelante	UAEH	SEMARNAT CONABIO INE COEDE ONG'S UMAS ASOCIACIONES CIVILES SAGARPA COMITE Instituciones Educativas
A.5.4. Elaborar inventario de flora y fauna de la cuenca.	Publicación del documento.	01/05/06 Resultados preliminares.	UAEH	SEMARNAT CONABIO INE

Actividades y subactividades	Resultados esperados	Cronograma	Responsables de la ejecución	Instituciones de apoyo
				COEDE ONG'S UMAS ASOCIACIONES CIVILES SAGARPA COMITE Instituciones Educativas
A.5.5. Establecer un banco de datos para comité y municipios	Conjuntar la información	01/05/06 En adelante permanente	Comité	UAEH
A.5.6. Divulgación de información generada.	Conocimiento de la biodiversidad.	01/06/06 01/12/06	Comité UAEH	Ayuntamientos COEDE SEMARNAT Ejidos Colonos
A.5.7. Conciertización a la población de la importancia de la conservación de las especies de flora y fauna	Aprovechamiento racional de los recursos.	01/06/06 01/12/06 (permanente)	Comité	COEDE SEMARNAT UAEH Instituciones Educativa Ayuntamientos
A.5.8. Gestionar recursos	Apoyos para la realización de los proyectos.	01/06/05 En adelante	Comité	COEDE SEMARNAT CNA CONACYT SAGARPA CONABIO INE Asociaciones Civiles. Gobierno del Estado
A.5.9. Establecer unidades de manejo	Aprovechamiento sustentable de las especies.	01/06/06 01/07/06 En adelante	SEMARNAT	ONG'S Ayuntamiento Comité Ejidos Pequeños Propietarios
A.5.10. Conservación del hábitat.	Garantizar la permanencia de las especies que habitan en la cuenca.	01/06/05 En adelante	SEMARNAT PROFEPA COEDE CONAFOR CFE PEMEX CNA AYUNTAMIENTOS	ONG'S Ayuntamiento Comité Ejidos Pequeños propietarios

<i>Actividades y subactividades</i>	<i>Resultados esperados</i>	<i>Cronograma</i>	<i>Responsables de la ejecución</i>	<i>Instituciones de apoyo</i>
A.5.11. Establecer un museo vivo de especies (flora y fauna).	Promover la educación ambiental.	01/05/05 01/12/07	Comité	Instituciones Educativas Gobierno del Estado SEP Secretaría de Turismo SEMARNAT CNA COEDE

PROYECTO 8.- Existe un desarrollo ecoturístico ordenado

Actividades y subactividades	Resultados esperados	Cronograma	Responsables de la ejecución	Instituciones de apoyo
A.1 Identificar a organizaciones que realizan alguna actividad ecoturística.				
A.1.1 Visitas a comercios establecidos	Conocimiento actualizado de actividades establecidas	01/08/05	Consejo consultivo	Comisariados Delegados
A.1.2 Recavar información en municipios y dependencias estatales y federales respecto a las organizaciones existentes.	Relación de dependencias de apoyo en base a cada actividad	17/05/05	Consejo consultivo	Presidencias Municipales Coordinaciones regionales
A.1.3 Clasificar por actividad o giro comercial	Padrón de organizaciones legalmente constituidas	09/05	Consejo consultivo.	CNA COEDE
A.1.4 Realizar reuniones de trabajo con organizaciones y personas físicas por comunidad	Diagnostico de organizaciones de actividades ecoturísticas	01/09/05 01/09/06	Consejo consultivo	CNA COEDE
A.1.5. Integrar la participación de organizaciones en actividades ecoturísticas	Un funcionamiento a las organizaciones	01/09/05 01/09/06	Consejo consultivo.	CNA COEDE
A.2 Reglamentar el establecimiento de comercio y actividades ecoturísticas existentes.	Presentación de proyectos viables, por parte de dependencias (arrastre de suelo)	07/05	Consejo consultivo. CNA COEDE	Municipios Coordinaciones Regionales SAGARPA PROFEPA
A.2.1. Solicitar información a las dependencias normativas, de ejemplos los reglamentos de las actividades de la laguna.	Identificar la reglamentación por actividad.	05/05	Consejo consultivo.	CNA COEDE
A.2.2. Promover talleres por actividad, sobre legislación aplicada	Obtener reglamentos acorde a las necesidades de cada organización. Conocimiento y mayor organización de su actividad.	01/10/05 09/01/06	Consejo consultivo.	CNA COEDE
A.2.3. Elaborar y aprobar reglamentos por actividad.	Mayor orden, control, respeto y armonía.	01/10/05 01/12/06	Consejo consultivo.	CNA COEDE
A.2.4. Establecer mecanismos o estructuras locales de verificación de cumplimiento de reglamentos	Mayor orden, control, respeto y armonía.	01/01/06	Consejo consultivo.	CNA COEDE

Actividades y subactividades	Resultados esperados	Cronograma	Responsables de la ejecución	Instituciones de apoyo
aprobados.				
A.3 Ordenar y delimitar las actividades de desarrollo ecoturístico.				
A.3.1. Solicitar accesoria y apoyo de dependencias para elaborar plan de ordenamiento.	Lineamientos generales para considerarse en el plan de ordenamiento.	01/05/05	Consejo consultivo	Universidades CNA Turismo Pesca SEMARNAT COEDE Municipios
A.3.2. Promover talleres en materia de ordenamiento.	Participación de los diversos sectores en la elaboración de propuesta de plan de ordenamiento.	01/10/05 01/01/06	Consejo consultivo	Universidades CNA Turismo Pesca SEMARNAT COEDE Municipios
A.3.3. Elaboración y aprobación de un plan de ordenamiento territorial para actividades de desarrollo ecoturístico.	Respeto a los espacios según actividad	01/10/05 01/12/06	Consejo consultivo Diferentes sectores.	Universidades CNA Turismo Pesca SEMARNAT COEDE Municipios
A.3.4. Establecer mecanismos o estructuras locales de verificación del cumplimiento del plan de ordenamiento aprobado	Comprobar los resultados del mecanismo aplicado.	01/01/06	Consejo consultivo Diferentes sectores.	Universidades CNA Turismo Pesca SEMARNAT COEDE Municipios
A.4 Promover actividades de concientización para el turismo sobre el cuidado de la laguna.				
A.4.1. Recabar material de difusión sobre el cuidado del medio ambiente.	Tener material disponible para promover el turismo y evitar la contaminación del agua.	01/06/05 01/09/05	Consejo consultivo y diferentes sectores.	Universidades Turismo COEDE SEMARNAT CNA
A.4.2. Gestionar apoyos para la elaboración del material de cultura	Contar con recursos para la elaboración del material seleccionado.	01/06/05 01/09/05	Consejo consultivo y diferentes	Consejo Consultivo

Actividades y subactividades	Resultados esperados	Cronograma	Responsables de la ejecución	Instituciones de apoyo
ambiental.			sectores.	
A.4.3. Capacitar a personal sobre cada sector en preservar la laguna.	Mantener el equilibrio de utilización de la laguna. Existencia de un grupo de personas capacitadas. Aterrizar actividades ecoturísticas con éxito	01/10/05	Consejo consultivo Diferentes sectores	CNA COEDE Municipios
A.4.4. Difusión del material en puntos de mayor impacto.	Contribución de la sociedad a mantener el equilibrio ecológico.	01/11/05	CNA Marina Mercante Pesca Turismo SAGARPA SEDENA SEMARNAT	Municipios, Coordinaciones Regionales Iniciativa Privada
A.4.5. Solicitar apoyos para obtener los contenedores.	Mejoramiento de la imagen de la laguna.	01/05/05	Consejo consultivo Sectores	Municipios Coordinaciones Regionales
A.4.6. promover el establecimiento de contenedores y recolectores de basura.	Mejoramiento de la imagen de la laguna.	01/06/05 01/10/05	Consejo consultivo Sectores	Municipios Coordinaciones Regionales
A.4.7. Definir lineamientos para el establecimiento de los contenedores.	Correcta distribución de contenedores	01/06/05 01/10/05	Consejo consultivo Sectores Autoridades locales	Municipios Coordinaciones Regionales