



COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

H. AYUNTAMIENTO DE TONALA, CHIAPAS

COMITÉ DE LA CUENCA DEL RÍO ZANATENCO

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL 2010-2015

**CUENCA DEL RÍO ZANATENCO,
MUNICIPIO DE TONALÁ,
CHIAPAS, MÉXICO. 2009.**



Chiapas, 2009

Instituciones Colaboradoras

CONAGUA

H. Ayuntamiento de Tonalá.
Comité de Cuenca del río Zanatenco

Colaboración Especial:

Ing. Celín Pérez Avendaño
Gerencia del Comité de Cuenca río Zanatenco.

Agradecimientos

Ing. Romeo de la Rosa Macias
Representante Uso Público Urbano y Dir. del SAPAM de Tonalá.
MVZ. Salvador Neri
Director de Santuario de la Tortuga Marina, CONANP
Ing. Noé González Fernández
Coordinador Regional de la REBISE-CONANP

Participantes en la elaboración:

Moisés García Castillo: Coordinación Técnica
Rosario Pilar Ibarra; Maricruz Montoya Oseguera: Apoyo Técnico
María Patrocinio Alba López: Cartografía
Diego A. Sántiz Ruíz: Diseño

RÍO ZANATENCO



Fotografía del río Zanatenco, tomada desde el puente en la ciudad de Tonalá, Chiapas.
En noviembre de 2009.

INDICE

SIGLAS Y ACRÓNIMOS	8
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10-11
OBJETIVOS Y MÉTODO	12
Objetivos Generales	12
Objetivos Particulares	12
METODOLOGÍA	12-13
ANTECEDENTES	13-14
Contexto General de Situación de la Subcuenca del río Zanatenco.....	14
Contexto Regional	14-16
Contexto Municipal	17-20
AREA DE TRABAJO: SUBCUENCA DEL RÍO ZANATENCO	20
Localización:	20
Mapa de Ubicación General Cuenca del Zanatenco:.....	21
Fisiografía:.....	22
Hidrología de la Cuenca	23-24
Geología:.....	24
Suelos:	24
Mapa Edafología:	25
Clima	26

INDICE

Temperatura.....	26
Precipitación	26
Uso del Suelo y Vegetación:.....	26, 28
Mapa: Vegetación y Uso del Suelo:	27
Flora y Fauna:	28
Áreas Protegidas.....	28-29
Población.....	30-31
USOS ACTUALES DEL AGUA.....	31
Disponibilidad de Agua	31
Consumo Humano.....	32
Abastecimiento de Agua en la Ciudad de Tonalá.....	33
Planta de Tratamiento	34
Uso en la Producción Agropecuaria	35
LA PROBLEMÁTICA	35
Problemas de Contaminación del Agua en la Cuenca:.....	35-37
Degradación de Suelos:.....	37-38
Contaminación por Agroquímicos	38
Problemas de Enfermedades Derivadas por Agua Contaminada:.....	38-39
Efectos en la Producción Camaronera.	39-42
PLAN DE GESTIÓN.....	43

INDICE

Gestión del Agua.....	43-44
Comité de Cuenca del río Zanatenco.....	45-46
Actores Regionales y Locales	47
Instituciones de Mayor Injerencia.....	47
Marco Legal para las Acciones en Manejo de Cuencas.....	47
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E INDICADORES DEL DESEMPEÑO	48
Establecimiento de Plazos Actividades	48
Criterios de Éxito	49
1. Objetivo Estratégico: Fortalecimiento del Comité de Cuenca Zanatenco.....	49-50
1.1 Objetivo: Diseño e Implementación del Programa de Trabajo del Comité del Zanatenco.	50
1.2 Objetivo: Actualización Técnica y Administrativa del Comité del Zanatenco.....	51
1.3 Objetivos: Coordinar Acciones Interinstitucionales para la Gestión Integral de la Subcuenca del Zanatenco.....	52
1.4 Objetivos: Difusión de los Trabajos del Comité.....	53
1.5 Objetivo: Vinculación con las Comunidades.....	54
2. Objetivo Estratégico: Acceso, Calidad del Agua y Saneamiento de Aguas	55
2.1 Objetivo: Funcionamiento de la Planta de Tratamiento.....	56-57
2.2 Objetivo: Controlar la Contaminación de Acuíferos por Desechos Orgánicos y la Defecación al Aire Libre.....	57-58
2.3 Objetivo: Monitoreo del Agua	59

INDICE

2.4 Objetivo: Ampliar los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado.....	60
3. Objetivo Estratégico: Protección y Manejo de Afluentes.....	61
3.1 Objetivo: Promover las Prácticas Productivas Ecológicas y Sustentables.....	62-63
3.2 Objetivo: Proteger y Restaurar Ecológicamente los Márgenes de Afluentes y Cuerpos de Agua.....	64-65
3.3 Objetivo: Proteger y Restaurar Ecologicamente la Zona de Manglares.....	65-66
3.4 Objetivo: Vincular la Investigación y el Desarrollo Tecnológico a las Necesidades de los Productores para Sostener, Fortalecer y Expandir el Mercado de toda la Cadena Productiva.	66-67
3.5 Objetivo: Promover el Desarrollo de Turismo Sustentable	68-69
3.6 Objetivo: Conservación de los Ecosistemas Naturales y su Biodiversidad.....	69
3.7 Objetivo: Promover el Ordenamiento y Regulación del Uso del Agua	70
4. Objetivo Estratégico: Conocimiento y Cultura del Agua.....	71
4.1 Objetivo: Implementar el Programa de Cultura del Agua.....	71-72
4.2 Objetivo: Gestión para la Participación Social en la Conservación de la Subcuenca	73-74
4.3 Objetivo: Acciones de Protección y Limpieza de Cauces.....	74-75
4.4 Objetivo: Promover Sistemas de Información y Alerta en Fenómenos.....	75-76

INDICE

5. Objetivo Estratégico: Gestión para la Implementación de Planes de Manejo y Ordenamiento Ecológico Territorial.....	76
5.1 Objetivo: Promoción y Difusión del Plan de Manejo y Ordenamiento Ecológico Territorial	77
6. Objetivo Estratégico: Fondos y Financiamientos (externos, internos).....	78
6.1 Objetivo: Contar con una Estrategia de Recaudación de Fondos y Plan de Financiamiento	78-79
CONSIDERACIONES.....	79-81
Referencias Bibliográficas y de Información.....	82-84
ANEXO 1.....	85
Glosario.....	85-90
ANEXO 2.....	91
Localización Geográfica de las Comunidades	91-92
ANEXO 3.....	93
Tablas en relación a tipos de vegetación y fauna silvestres en la REBISE.....	93
Mapa GLASOD.....	94

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

- ANP:** Área Natural Protegida.
- CONAFOR:** Comisión Nacional Forestal
- CONAGUA:** Comisión Nacional del Agua
- CONANP:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- IHNE:** Instituto de Historia Natural y Ecología
- REBISE:** Reserva de la Biosfera La Sepultura
- SECTUR:** Secretaría de Turismo
- SECTURI:** Secretaría de Turismo y Relaciones Internacionales
- SEDESO:** Secretaría de Desarrollo Social de Gobierno del Estado
- SEMAVI:** Secretaría del Medio Ambiente y Vivienda
- SEMARNAT:** Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
- UACH:** Universidad Autónoma de Chapingo
- UNACH:** Universidad Autónoma de Chiapas
- UNICACH:** Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

RESUMEN

La gestión de los recursos naturales es un proceso indispensable si queremos el equilibrio entre el desarrollo socioeconómico y la sostenibilidad de los recursos a largo plazo. Los principales ejes de acción están dirigidos a la protección y conservación de la parte alta, funcionamiento de la planta de tratamiento, fomento a la cultura del agua, recuperación de manglares y reducción de contaminación de cuerpos de agua y esteros.

El plan propone una forma de gestión basada en las necesidades de cambio para lograr la sustentabilidad. Los objetivos estratégicos y actividades se generan a partir del análisis de documentos y del contexto social que dinamiza la subcuenca, promoviendo cambios de escenarios plausibles para mantener un ordenamiento en el uso del suelo y la regularización de las actividades

acordes con las necesidades de la población y de la conservación de los recursos. Estos cambios deben estar puestos en marcha por un Comité de Cuenca fortalecido en sus capacidades técnicas y administrativas y en colaboración con otros actores de injerencia en la región, así como una fuerte participación de la sociedad a fin de tener el modelo de desarrollo que exigen los nuevos tiempos con visión de futuro.

Los estudios y planes de manejo territoriales realizados para la subcuenca del Zanatenco, dan sustento al plan para una gestión efectiva y con la seguridad de sus argumentos, fortalecida con vínculos de colaboración y confianza, apostando a los valores sociales y humanos de los habitantes del Zanatenco.

INTRODUCCIÓN

El impacto de las actividades humanas ha sido de tal magnitud que ahora ha puesto en riesgo el equilibrio de los tres elementos esenciales para la vida en el planeta. El agua, el aire y el suelo, se han visto como recursos infinitos, sin embargo, ahora, la naturaleza nos alerta de las posibles consecuencias, nada favorables para la humanidad.

La tecnología y los mismos avances científicos han procesado sustancias ajenas al ambiente que, ahora, no se sabe como revertir el proceso de deterioro que va en aumento rápidamente. El plástico, los agroquímicos, el bióxido de carbono, las aguas residuales, entre otros desechos tóxicos no biodegradables y alteraciones ambientales, han vulnerado nuestra propia seguridad.

Los esfuerzos actuales por restaurar y proteger a la naturaleza no han sido suficientes para detener el deterioro ambiental. La dotación de servicios ambientales que los ecosistemas dan, están ahora en emergencia por el calentamiento global, ya que, de no restaurar las condiciones que componen a los sistemas naturales, veremos como, poco a poco, se extinguen las especies (bioindicadoras) más vulnerables, sin fijarnos, que de no hacer los cambios necesarios ya no será posible recuperar.

La gestión internacional que se realiza en las diferentes partes del mundo para reducir los impactos negativos al ambiente y la biodiversidad, han dado buenos resultados, aunque todavía se ve lejos haber logrado superar la crisis ambiental. La SEMARNAT como cabeza del sector ambiental en México y la CONAGUA subsector del agua, realizan diversas acciones a fin de contribuir a restaurar los sistemas hidrológicos y el saneamiento de aguas. La "Ley de Aguas Nacionales" mexicana (1992), introdujo el concepto de Consejos de Cuenca como un espacio de concertación social para la coordinación y negociación entre las instituciones federales, estatales, municipales y sociedad civil organizada, quienes comparten los beneficios del agua en un territorio delimitado por la cuenca. Así, los Consejos y Comités de Cuenca se vuelven un instrumento efectivo para la planificación en materia del manejo del agua, su administración y necesidades de infraestructura. Asimismo, es un medio para el manejo de conflictos entre usuarios y de atención a las poblaciones más necesitadas del vital líquido.

La CONAGUA ha impulsado en Chiapas los espacios para la gestión y desarrollo de programas orientados a la protección de cuencas. En la Costa de Chiapas se cuenta con el Consejo de Cuenca al cual pertenece el Comité de Cuenca del río Zanatenco. Este Comité establecido desde 2002 ha sido destacado en sus acciones, pero aún falta mucho por hacer. Como parte de su gestión se impulsa el Plan de Gestión para la planificación y coordinación entre las instancias de gobierno y sociedad. El Plan de Gestión propone objetivos estratégicos y acciones para restaurar, proteger y conservar la subcuenca del río Zanatenco, de una manera integral donde los recursos territoriales permitan garantizar el desarrollo social y económico en armonía con la naturaleza.

La Subcuenca del río Zanatenco ha sido estudiada por diversas instituciones y enfoques que han contribuido a contextualizar y actualizar la dinámica social, económica y ecológica del territorio donde se conjugan los componentes que integran la subcuenca. Toda la información generada por diversas instituciones, conforma una base fundamental para hacer el Plan de Gestión que orienta

las acciones para la implementación de proyectos de conservación y uso sustentable del agua. Las propuestas del Plan de Gestión se sustentan en el análisis de la situación actual y las consideraciones de la CONAGUA, del Comité de Cuenca, el H. Ayuntamiento y otros actores relevantes que intervienen en la Subcuenca.

Este Plan de Gestión de la Subcuenca del río Zanatenco es un instrumento que propone dirigir y coordinar esfuerzos para lograr los objetivos del Comité de Cuenca y de la CONAGUA. Es poner en práctica los principios de Gestión en lo social, económico y ambiental para el manejo sustentable del recurso hidrológico. Debe funcionar como un instrumento para el desarrollo territorial.

En el Plan se definen líneas de acción y propuestas con vínculos de colaboración institucional de los tres niveles de gobierno, sujetos sociales y otros agentes de intervención regional, donde se sumen esfuerzos para lograr la restauración y conservación de sistema hidrológico, conjuntamente con el Comité de Cuenca del río Zanatenco, el H. Ayuntamiento y la CONAGUA.

OBJETIVOS Y MÉTODO

Objetivos Generales

Elaborar el Plan de Gestión Integral del Comité de Cuenca del río Zanatenco, que permita ordenar, coordinar y regular los usos de los recursos naturales de la cuenca, considerando los aspectos biofísicos, económicos y sociales.

Objetivos Particulares

- Contexto general de la cuenca y problemática.
- Conocer la visión de los sectores de la sociedad
- Revisar los diagnósticos y estudios que se han realizado en la cuenca.
- Elaborar objetivos estratégicos de gestión a partir de los estudios existentes en la cuenca y la información generada.
- Establecer líneas de acción prioritarias para el desarrollo integral de la cuenca, a corto, mediano y largo plazo.
- Elaborar el documento del Plan de Gestión Integral del Comité de Cuenca río Zanatenco.

METODOLOGÍA

Para formular el Plan de Gestión se realizó una indagación documental de planes de manejo, programas, estudios y otros documentos relacionados con la subcuenca, para analizar, interpretar y sistematizar la información necesaria para dar el marco contextual a este trabajo y recorridos en la subcuenca para observación, la verificación de algunos lugares específicos y levantamiento de datos y fotografías con el propósito de ubicar sitios y el reconocimiento de la situación de la subcuenca en terreno. Otra actividad

más fue inducir un proceso de análisis y reflexión a través de taller y entrevistas, sobre la situación en la subcuenca con diferentes actores, usuarios e instituciones para obtener el punto de vista local.

De toda la información obtenida se integró una base informativa para diseñar el plan, objetivos y acciones que definen las necesidades de gestión y fijan los objetivos en relación a las posibilidades según agentes internos y agentes externos que tienen injerencia en el Zanatenco.

El documento del Plan se integra para su discusión con el Comité a fin de enriquecer las propuestas y para la toma de decisiones sobre cuál o cuales proyectos se pueden ejecutar, en corto, mediano y largo plazo, así como cual deberá ser descartado como no factible y cuál deberá ser analizado otra vez, pero a nivel más detallado.

ANTECEDENTES

Reconociendo que todo lo que sucede en las Cuencas Hidrográficas afecta a las comunidades en la producción, la salud y en general el bienestar social, las instancias federales, estatales y municipales buscaron mecanismos para actuar coordinadamente en el concepto de Manejo Integral de Cuencas (MIC). Desde el 2001 la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha sido la instancia coordinadora con los Gobiernos del Estado, Municipio y Organizaciones Civiles para impulsar diversas acciones para implementar el manejo de cuencas. (SEMARNAT, s/f).

Este concepto de Manejo Integral de Cuencas se sustenta en que las características biogeofísicas de una cuenca tienden a formar sistemas hidrológicos y ecológicos coherentes, por lo que las cuencas funcionan como unidades para la planificación del desarrollo. En cierto grado la planificación integrada de las cuencas

hidrográficas procura coordinar y desarrollar armónicamente los usos del agua tomando en cuenta los procesos de desarrollo dentro de aspectos socioeconómicos y sociales, pero considerando altamente los aspectos ecológicos y ambientales. Esto quiere decir que, las relaciones intrínsecas de los elementos naturales del ecosistema (Plantas, suelo, fauna, agua, microorganismos, etc.) son los recursos de los cuales depende el desarrollo y bienestar de la población (OEA, 1978; CEPAL, 2000).

En este contexto conceptual, la CONAGUA ha impulsado en el Estado de Chiapas acciones orientadas a la planificación integral de Cuencas, para un ordenamiento y regulación del aprovechamiento y la conservación del recurso hídrico a fin de garantizar el abasto y calidad del agua que sostenga el desarrollo económico y el bienestar social con base en el manejo sustentable de los recursos.

Entre los diversos logros de CONAGUA en Chiapas se tienen:

- Criterios para el Manejo Integral de Cuencas en Chiapas.
- Definición de 14 de 105 Subcuencas como áreas de planeación y atención prioritaria para su conservación.
- Homologación de metodología para el Manejo Integral de Cuencas para crear una Guía en MIC.
- Integración y Coordinación de Consejos de Cuencas.
- Fortalecimiento de las Gerencias Técnicas en convenio con CONAGUA y diversos municipios para implementar acciones como estudios, asesorías, investigación, capacitación, contratación de personal técnico, entre otras acciones para coadyuvar a la operación de los Comités y la realización de actividades.

De la misma manera CONAGUA a constituido los Comités de Cuencas como órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca, que se han formado en Chiapas. Estos son: el Sabinal, Cuxtepeques, Lagartero, Coapa, Coatán, Lagunas de Montebello, Playas de Catazajá, Valle de Jovel, y entre ellos el Comité de la Subcuenca del río Zanatenco, en Tonalá. (SEMARNAT, s/f).

CONAGUA reconoce que para lograr los objetivos de estas acciones es indispensable la participación social y de otras instancias locales, a fin de conciliar los intereses comunes de la sociedad. El Comité de la subcuenca del Zanatenco en un esfuerzo conjunto, para inducir un proceso de trabajo que concluya con el logro de los objetivos planteados en beneficio de la población, de su economía y con el cuidado de sus recursos.

CONTEXTO GENERAL DE SITUACIÓN DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ZANATENCO.

Contexto Regional

La Subcuenca del río Zanatenco, municipio de Tonalá, se localiza en la Región Istmo-Costa del Estado de Chiapas, en el sureste mexicano. (Figura 1). La Región Istmo Costa es muy importante por su alta producción gracias a sus recursos pesqueros y agropecuarios que le permiten destacar en el Estado. Las condiciones ambientales y de recursos como el agua, ha motivado la explotación agrícola y pecuaria en áreas de temporal y riego.

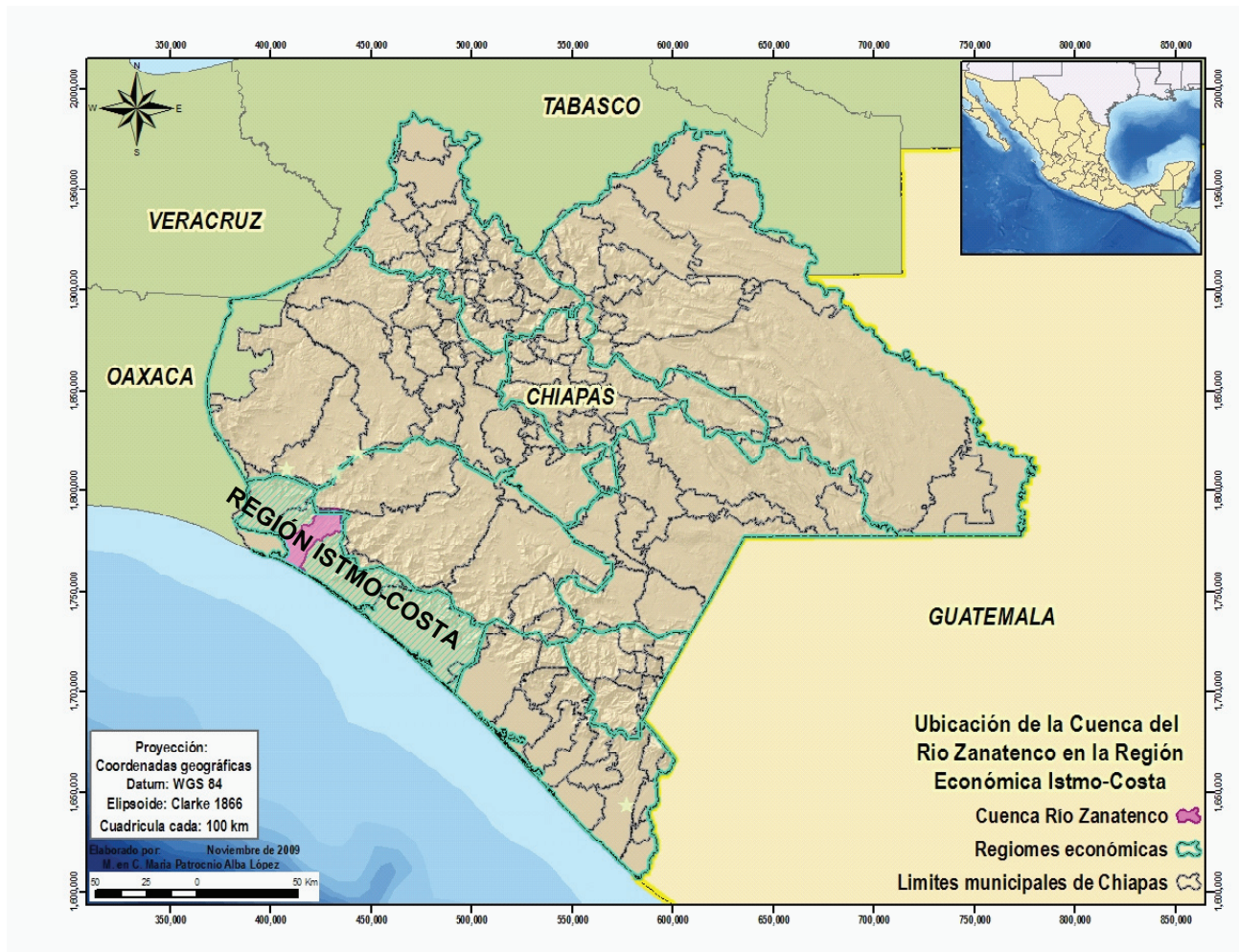


Figura 1: Ubicación de la Subcuenca Zanatenco en la Región Istmo Costa.

En esta Región se encuentra el Distrito de Desarrollo Rural de Tonalá, la cual en el 2004, tuvo una superficie cultivada de 18 mil 500 hectáreas de temporal, donde se sembró principalmente (63.3%) el maíz grano blanco, además de mango, sorgo, café cereza y palma africana. (CONAGUA, 2006).

La ganadería se practica con escasa tecnología bajo la modalidad extensiva de doble propósito, básicamente al libre pastoreo en praderas naturales o inducidas, con baja carga animal, tecnología de producción deficiente y problemas de sanidad animal.

La acuicultura y la pesca se desarrollan a todo lo largo de la Costa de Chiapas, donde se dispone de cerca de 300 km de litoral y de 16,000 ha de lagunas y esteros en Chiapas y 21,000 ha en el Mar Muerto que pertenecen a Oaxaca. (CONAGUA, 2006).

En el aspecto fisiográfico la Sierra Madre de Chiapas junto a la Planicie Costera, le da a la Región una riqueza hídrica por los flujos pluviales y la vegetación que permiten el nacimiento de ríos que bañan a la región conformando una importante red de cuencas que desembocan al océano Pacífico. Se encuentran 19 ríos de importancia de corto desarrollo y fuerte pendiente, lo que ha puesto a la Región Istmo -Costa como zona de gran riesgo por inundaciones y otros fenómenos hidro-meteorológicos. Esta condición tiene un impacto social y económico de alta vulnerabilidad en las comunidades y sus bienes económicos

ubicados en estas áreas. La deforestación en las partes altas de las cuencas agrava el riesgo, al perder la cobertura forestal el suelo queda desprotegido y expuesto a los procesos de erosión. La erosión hídrica en la parte alta y media de la cuenca en algunos casos presenta tasas superiores a las 200 ton/ha, afectando las zonas bajas y costeras con el arrastre de suelos y el azolvamiento de los esteros.

Los ecosistemas de la Sierra Madre y Costa de Chiapas albergan una valiosa biodiversidad representativa de la Región. La Sepultura, La Frailescana, El Triunfo, La Encrucijada y el Santuario de la Tortuga Marina, son áreas protegidas muy importantes para la continuidad de los ciclos hidrológicos y servicios ambientales que proveen a la región condiciones generosas para el desarrollo social y económico de sus habitantes.

Contexto Municipal

La Región Istmo-Costa es el marco regional del municipio de Tonalá el cual delimita al norte con los municipios de Villaflores y Arriaga, al oeste con el océano Pacífico, al sur con Pijijiapan y al este con Villa Corzo. (Figura 2)

La extensión territorial del municipio es de 1,766.20 km², lo que corresponde al 38.04% de la superficie de la región Istmo-Costa y al 2.34% de la superficie total del estado. Su altitud va de 0 a 1,800 msnm.

La población total del municipio es de 78,516 habitantes 19,021 viviendas, 602 localidades. (Clave 097). (INEGI, 2000).



Figura 2: Ubicación regional de la Subcuenca del río Zanatenco.

**Tabla 1: Población del Municipio de Tonalá 2000.
Tonalá (10 Localidades)
4 Localidades Urbanas y 643 Localidades Rurales**

Población Total de 10 localidades		52, 285
Comunidades		Habitantes
1. Tonalá		31,212
2. Paredón		5,846
3. Tres Picos		4,503
4. Cabeza de Toro		2,909
5. Manuel Ávila Camacho		1,902
6. Ignacio Ramírez		1,474
7. Huizachal		1,273
8. Morelos (Mojarras)		1,175
9. San Luqueño (Pesquería San Luqueño La Costa)		1,019
10. Polka, La		972
Resto del municipio de Tonalá		26,153

Cuenta con 18 unidades médicas de las cuales 9 son del IMSS-Solidaridad, 6 de la SSA, 1 IMSS, 1 ISSSTE y 1 de ISSSTECH. Las principales enfermedades han sido las enfermedades infecciosas intestinales causando la muerte de un 8.1% de la población. La diarrea ha sido la principal causa.

La economía municipal está basada en las actividades primarias, Tonalá es uno de los principales centros ganaderos y pesqueros de Chiapas. Más del 42% de la población se dedica al sector primario, el 43% al sector terciario y el resto de la población en el sector secundario (industria y transformación).

Tonalá está en el segundo lugar regional en la producción de leche y carne, de la cual más del 60% es para el mercado nacional y el 40% para consumo local y estatal. La economía vinculada a la producción pecuaria es la ganadería de doble propósito, produciendo ganado en pie para su venta en entidades del norte del país compitiendo con Tabasco, Veracruz, Puebla y el Distrito Federal. El ganado bovino es el mayor exponente de cría, seguido por el porcino y la cría de las aves de corral.

En el caso de la agricultura destacan los sembradíos de mango y de maíz, siendo Tonalá conocido nacionalmente por su producción de mango ataulfo. En la producción agrícola se registra para el municipio una producción promedio de 1.3 ton/ha.

En el sector pesquero Tonalá es destacado por sus altas cosechas pesqueras aglomerando el mayor número de pescadores y cooperativas pesqueras en Chiapas. La pesca es principalmente para el autoconsumo y el abasto estatal, la principal zona pesquera se desarrolla a lo largo de un brazo de mar con el cultivo del camarón y en la bahía de Paredón. Sin embargo la pesca de camarón se ha visto mermada en los últimos 20 años por la pérdida de manglares y la contaminación de esteros y del Mar Muerto. Los bosques de manglar en Tonalá casi han desaparecido por las altas tasas de deforestación lo cual representa una pérdida del ecosistema que provee de los recursos pesqueros, como el camarón. Actualmente una de las amenazas más fuertes para los bosques de manglar chiapaneco son las propuestas de establecimiento de granjas

camaronícolas, que requiere la corta de bosque de manglar para la apertura de áreas de "cultivo" de camarón.

La actividad turística ha tenido un buen desarrollo y va en crecimiento. Los sitios que se han configurado hacia el turismo son Puerto Arista, a 22 Km de Tonalá, Boca del Cielo a 36 Km al sur de Tonalá y la bahía conocida como Mar Muerto a 12 km de Tonalá. (SECTURI, 2000) En la actividad turística el municipio cuenta con una infraestructura de 29 hoteles con 369 habitaciones.

En recursos hidrológicos continentales, el municipio cuenta con el río Jesús, Pedregal, Quetzalapa, Pando, Agua Dulce, Guadalupe, Zanatenco, Amatillo, Tiltepec, Cristalino, Los limones y el Riíto. Estas corrientes no desembocan directamente en el mar sino en esteros como el San Francisco y Albuferas como Las Lagunas, La Joya, Buenavista, La Polka, Cabeza de Toro, Capulín, Piñuelos y el Mar Muerto, formando un complejo de humedales extraordinario, formando ecosistemas con un potencial productivo de alto valor biológico y pesquero.

La riqueza biológica y de ecosistemas en el municipio se compone de selva altas, bosques de pino y de encino, pastizales, palmares, manglares y vegetación acuática. En cuanto a flora y fauna se registran una gran variedad de especies (Anexo). Entre las especies más explotadas en la zona, es la palma camedor que es vendida a intermediarios en Tiltepec. Los ejidos de Raymundo Flores Las Palmas y las rancherías de Piedra Ancha y Nueva Providencia son los principales colectores y comerciantes de la especie.

El territorio municipal comparte una superficie importante como reserva de la biosfera conocida como La Sepultura (REBISE). Es

un área natural protegida (ANP) a cargo de la CONANP. Esta reserva conforma un macizo forestal en la cuenca alta, muy importante para el sistema hidrológico que beneficia las partes bajas de la Cuenca. Cabe señalar que dentro de los sistemas ambientales de análisis de la REBISE, considera entre las principales aguas superficiales al Zantenco. (INE - SEMARNAP, 1999). Otra área en protección es el Santuario de la Tortuga con más de 30 kilómetros de longitud y la zona de humedales con una superficie de 646 km² en categoría RAMSAR.

AREA DE TRABAJO: SUBCUENCA DEL RÍO ZANATENCO

Localización:

En la parte noroeste del municipio de Tonalá se ubica la subcuenca el río Zanatenco, entre las coordenadas geográficas 16° 04'10" y 16°11'00" de latitud norte y 93°36'30" y 93°43'50" longitud oeste. Tiene una superficie de 414.94 km² y un perímetro de 131.90 km, con rango altitudinal que va de 0 a los 1 800 msnm. (IHNYE, 2004) (Figura 3).

El 94% de la superficie se localiza en el municipio de Tonalá y el resto corresponde a los municipios de Villaflores y Villacorzo. El 40% de la Subcuenca del Zanatenco forma parte de la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE). El Zanatenco nace en las partes altas de la Sierra Madre, dentro de la REBISE, y baja por la cuenca hasta desembocar en los esteros de la costa del Pacífico. La ciudad de Tonalá, cabecera municipal, está dentro de la subcuenca. En la Figura 3, se puede identificar la Subcuenca y poblaciones, así como otros componentes de la zona de trabajo.

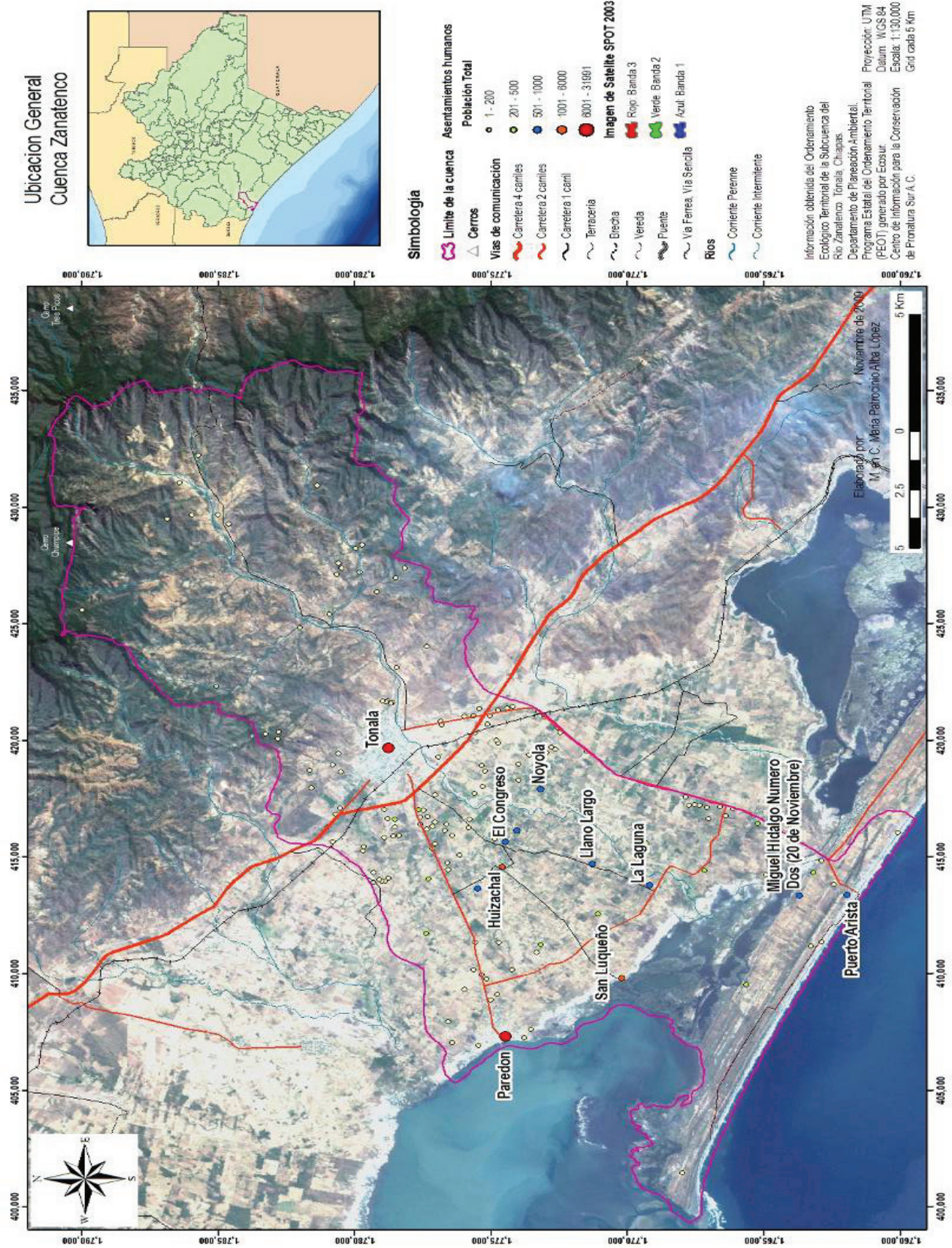


Figura 3: Mapa General de la Subcuenca del Zanatenco.

Fisiografía:

La configuración del terreno en la parte alta de la subcuenca esta dada por una topografía de fuertes pendientes y laderas abruptas que constituyen el cuerpo montañoso de la Subcuenca. Las pendientes muy pronunciadas de la Sierra son muy susceptibles a la erosión hídrica en la temporada lluviosa dando como resultado derrumbes y deslaves convirtiéndola en una

zona vulnerable a los efectos de eventos climatológicos. (Figura 4). Recorriendo el terreno hacia el océano Pacífico, la topografía va formando un terreno plano hasta llegar a la costa en cero metros sobre el nivel del mar, identificando toda esta parte baja de la subcuenca como la Planicie o Llanura Costera del Pacífico.

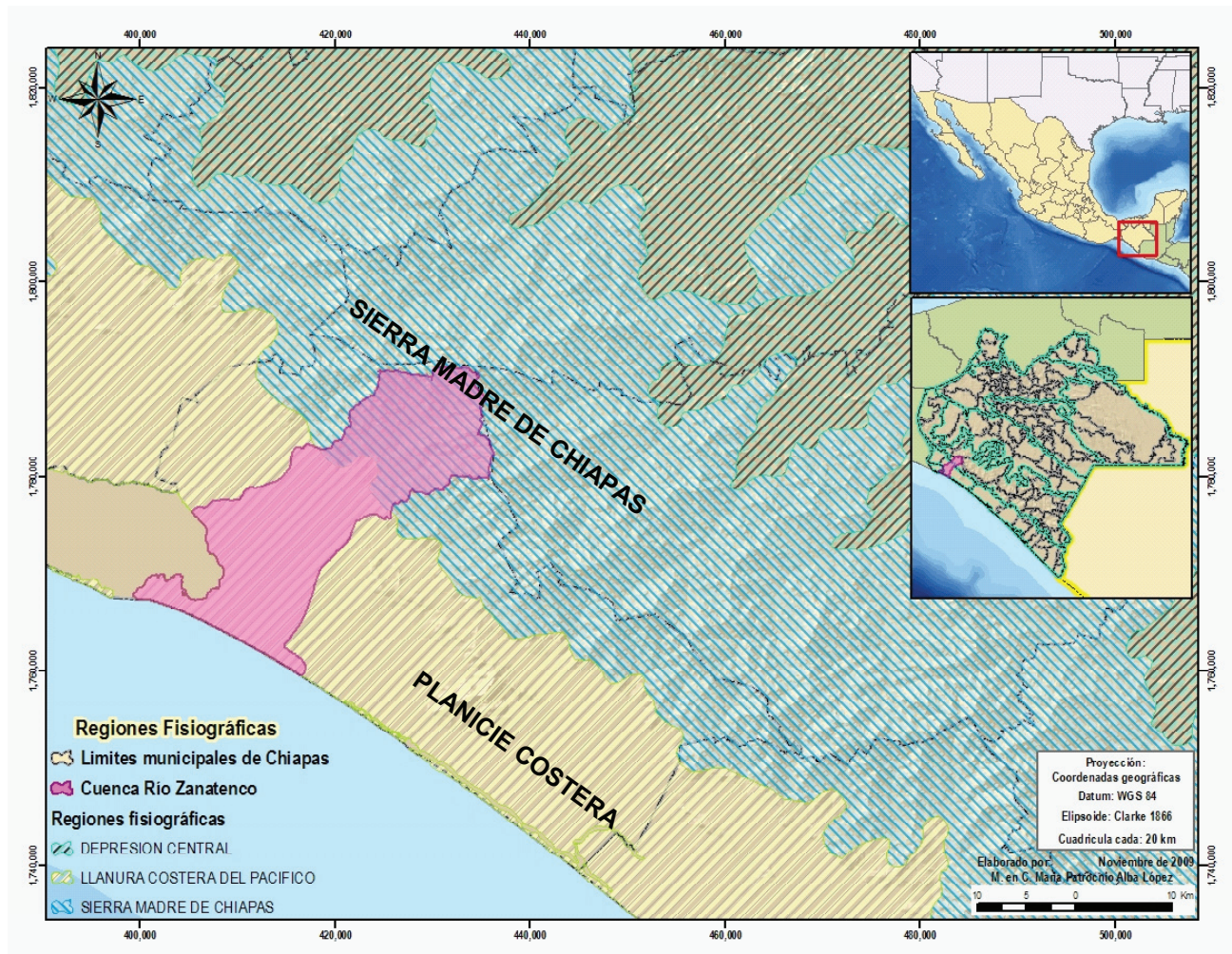


Figura 4: Regiones Fisiográficas en la Zona.

Hidrología de la Cuenca:

La Subcuenca del río Zanatenco pertenece a la Cuenca del Mar Muerto, Subregión Costa dentro de la Región Hidrológica 23 Costa de Chiapas de la Región Frontera Sur. La Subregión Costa incluye a 21 municipios de Chiapas y 3 municipios de Oaxaca. (CONAGUA, 2006) (Figura 5). Desde 1998, la Comisión Nacional de Agua (antes CNA hoy CONAGUA), dividió al país en 13 regiones administrativas de agua (I - XIII). Estas regiones se basaron en límites hidrológicos promoviendo así un medio más natural para administrar los recursos hidráulicos del país (Comisión Nacional del Agua 2003).



Figura 5: Plano de la Subregión Costa

En su comportamiento hidrológico la subcuenca presenta las precipitaciones más bajas en la zona costa con 1500 mm anuales en un promedio de 100 días con lluvia en el ciclo; en la parte alta se registran 3000 mm en el periodo y de 120 a 180 días de lluvias en el año (IHNE 2001) el río

Zanatenco registra un caudal medio anual de 2.6 m³/segundo (Garniel y Carrillo, 2006) con un volumen de 80.6 mm³; su flujo base en promedio en época de estiaje es de 04 m³/s, y un volumen promedio de 11.6 mm³ en época de lluvias (IHNE, 2001).

En la Sierra se obtiene la mayor captación de agua de lluvia generando los ríos donde la confluencia de los escurrimientos fluviales dan origen al río Zanatenco que mantienen su flujo hasta desembocar en los sistemas lagunares creando un ecosistema donde se mantiene y reproducen una gran diversidad de peces y crustáceos de gran importancia económica y para el equilibrio ecológico.

San Marcos, La Meca, La Danta, El Zapote, San Isidro, San Marcos, río Flor, Las Delicias, El Arrepentido y el Mojagual son los principales tributarios del río Zanatenco.

Geología:

En la parte alta de la subcuenca corresponde a rocas ígneas intrusivas como el tipo de roca más extendida en la subcuenca. En las inmediaciones de la ciudad de Tonalá y partes bajas se registran sedimentos recientes (aluvión) y rocas metasedimentarias, el cual es el resultado del intemperismo y erosión que actúan en la zona rocosa de la cuenca. (Graniel y Carrillo, 2006; CONAGUA, 2006; IHNyE, 2004; SEMARNAT-INE, 1999).

Suelos:

El Regosol, Cambisol y Solonchak, son los tipos de suelos que mas ampliamente predominan en la subcuenca (Figura 6). El Regosol predomina en la parte alta y de amplia distribución en la zona de montaña de la subcuenca. El Cambisol predomina en la parte media y baja en una franja hasta Paredón. Este tipo de suelo se usa en la ganadería con pastos naturales o inducidos y en agricultura para oleaginosas y granos como maíz y frijol. El tipo de suelo Solonchak se localiza principalmente en la parte inundable zona de humedales y parte baja de la cuenca, presentando alta salinidad nada bueno para cultivos. (SEMARNAT-INE, 1999; IHNE, 2002; UACH, 2003).

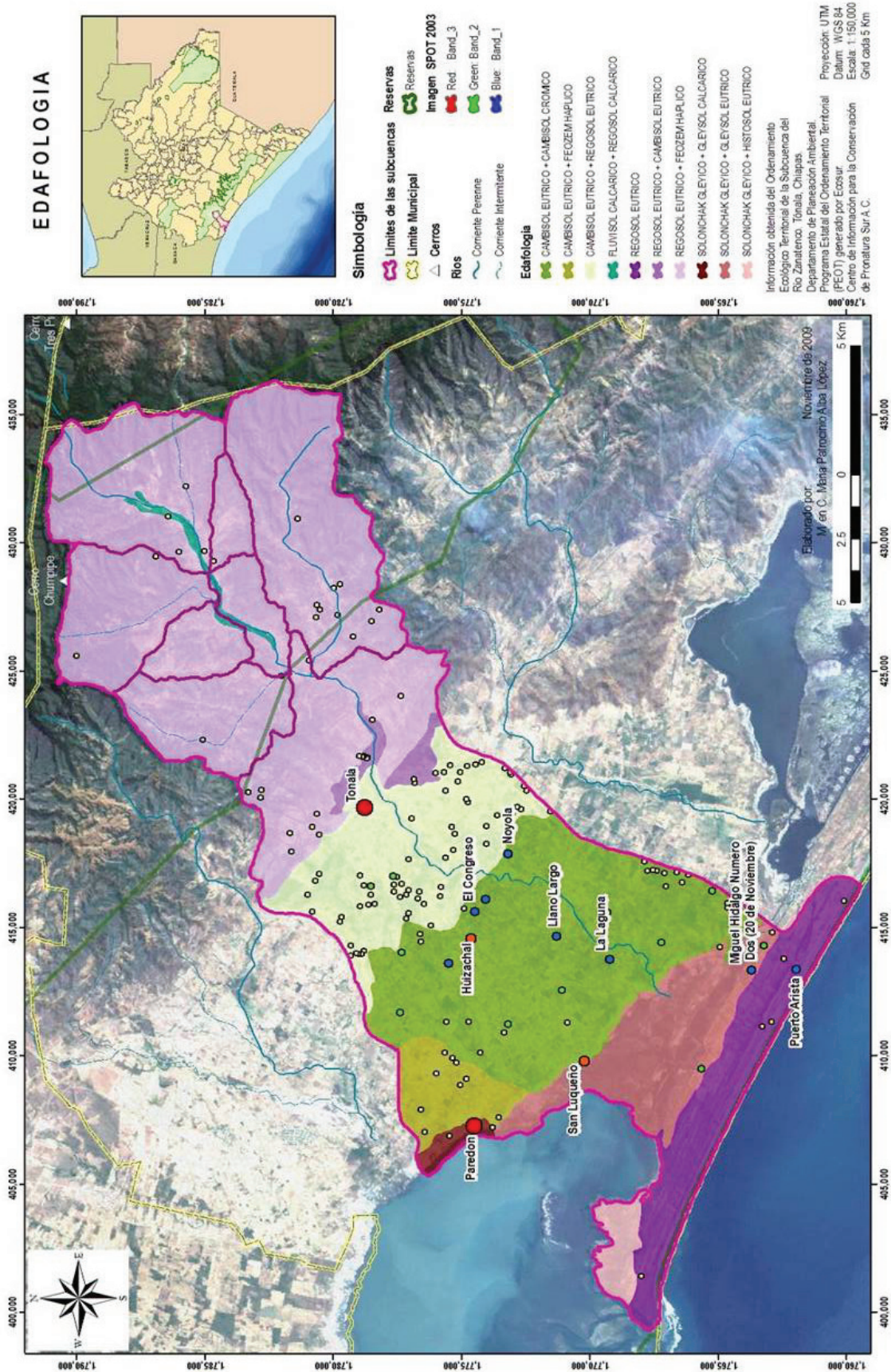


Figura 6: Tipos de suelo en la subcuenca.

Clima

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) ha instalado una serie de estaciones a través del país para monitorear la temperatura diaria, la precipitación, la velocidad del viento, y otros factores climatológicos. Las condiciones climáticas promedio fueron determinadas usando datos de la estación No. 91, situada en Tonalá. (Fotografía 1). (UACH, 2003)



Fotografía 1: Estación climatológica 91 Tonalá, Chiapas.

Temperatura

El clima de Tonalá es característico de los ecosistemas tropicales costeros, con una temperatura máxima anual promedio de 27.6° C, el máximo mensual promedio fluctúa entre 27° y 29° C.

El clima predominante en la subcuenca es el Cálido Húmedo que se extiende de los 0 a los 1000 msnm con temperatura media anual de entre 24 y 28°C. De los 1000 y 1,500 msnm, se presenta el clima Semicálido Húmedo con temperatura media entre 20° y 22°C, llegando a los 18°C en los 2000 msnm. Y de 2000 a 3000 msnm el clima se vuelve Templado Húmedo (partes más altas de la Sierra) con rangos de temperaturas 15° a 18° C.

Precipitación

La Región Hidrológica de la Frontera Sur es, en gran medida, la más húmeda de México, recibiendo 2,260 milímetros de precipitación por año. Tonalá recibió un total anual promedio de 1,796.1 mm (está en el rango de 2000 a los 2500 mm). La distribución de la precipitación en el ciclo anual es muy variable, registrando la mayor de precipitación entre los meses de junio a octubre. (CONAGUA, 2006; IHNyE, 2004; SEMARNAT-INE, 1999)

Uso del Suelo y Vegetación:

Los principales usos del suelo son el agrícola (20%) y ganadero ocupando (42%) y del 3 al 4% es usado en asentamientos humanos y 30% selvas y bosques. (Figura 7)

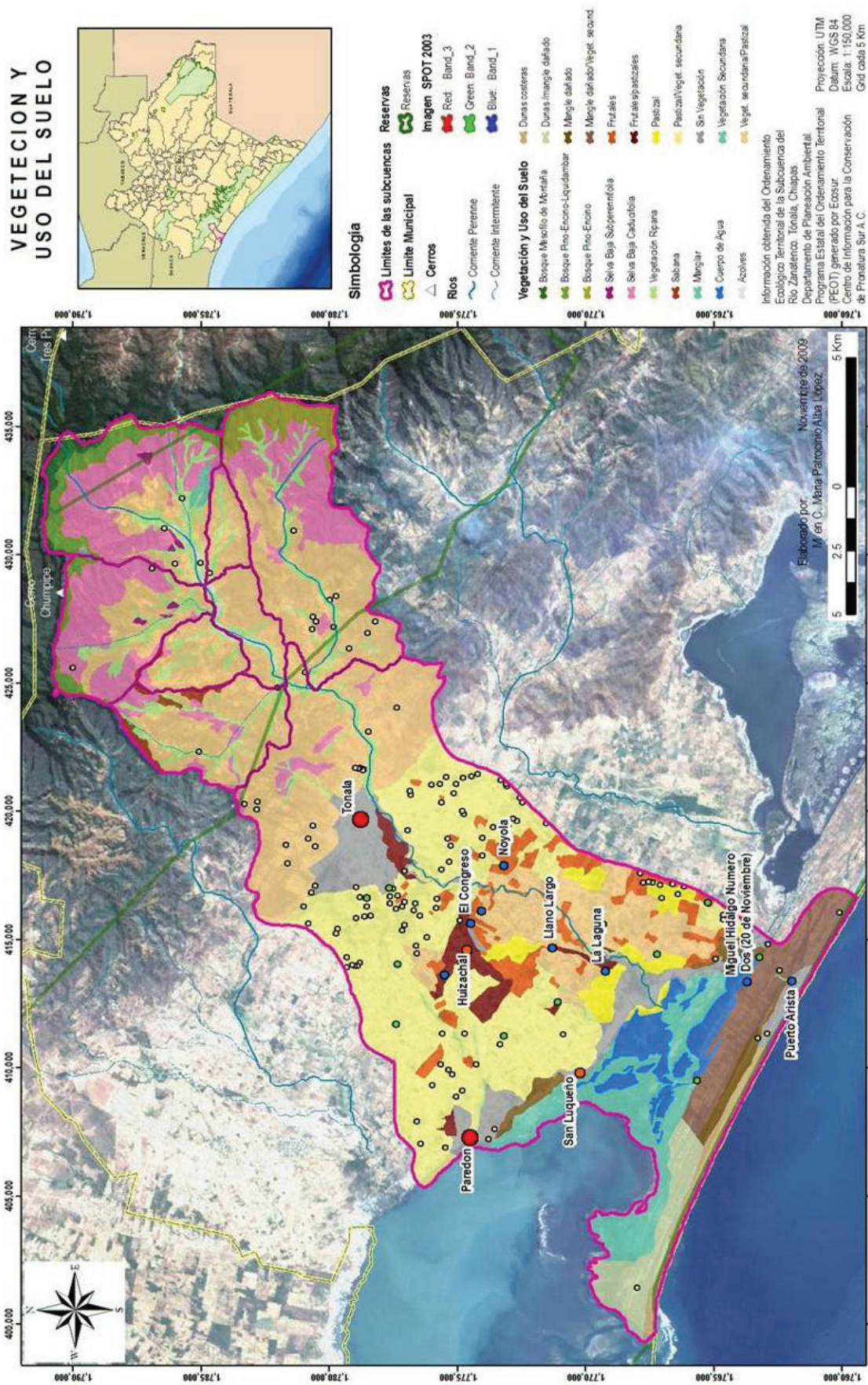


Figura 7: Uso del suelo y vegetación.

Tabla 2: Tipos de Vegetación y Uso Actual del Suelo

(Fuente: UACH, 2004)

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	HA	%
Agricultura	7949	20
Pastizal	16703	42
Bosques y selvas	12153	30
Manglares	751	2
Zonas urbanizadas y sin vegetación	1101	3

Los Bosques y selvas se ubican principalmente en la parte alta de la Subcuenca y es el área protegida por la CONANP. En la zona de manglares ha sufrido deforestación y cambio de uso del suelo, ocupándose para comunidades, acahuales y otras actividades productivas.

Flora y Fauna

Destaca en este rubro la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE) área natural protegida que resguarda una buena parte de la zona alta de la Cuenca del Zanatenco. La REBISE es refugio de fauna y flora y contiene ecosistemas de selva caducifolia, selva de niebla, sabanas y bosque de pino. Al proteger un 40% de la subcuenca, está conservando la riqueza vegetal y la vida silvestre con especies de fauna con 110 especies de animales que habitan en la zona. Cabe señalar que el reporte para toda la REBISE es de 406 especies. Una zona muy importante pero muy amenazada es la parte de la costa donde arriban las tortugas.

Áreas Protegidas

La Sepultura (REBISE; Fotografía 2) es una de las áreas de conservación de la CONANP, donde se protege los ecosistemas y especies de bosques de niebla en la parte alta de la Sierra. Los sistemas ecológicos protegidos cumplen con mantener la vida silvestre y a su vez las funciones de mantener el equilibrio ecológico que sostienen los sistemas productivos a través de los servicios ambientales que se generan. Uno de ellos: el agua. (Figura 8)



Fotografía 2: Áreas de conservación de la CONANP

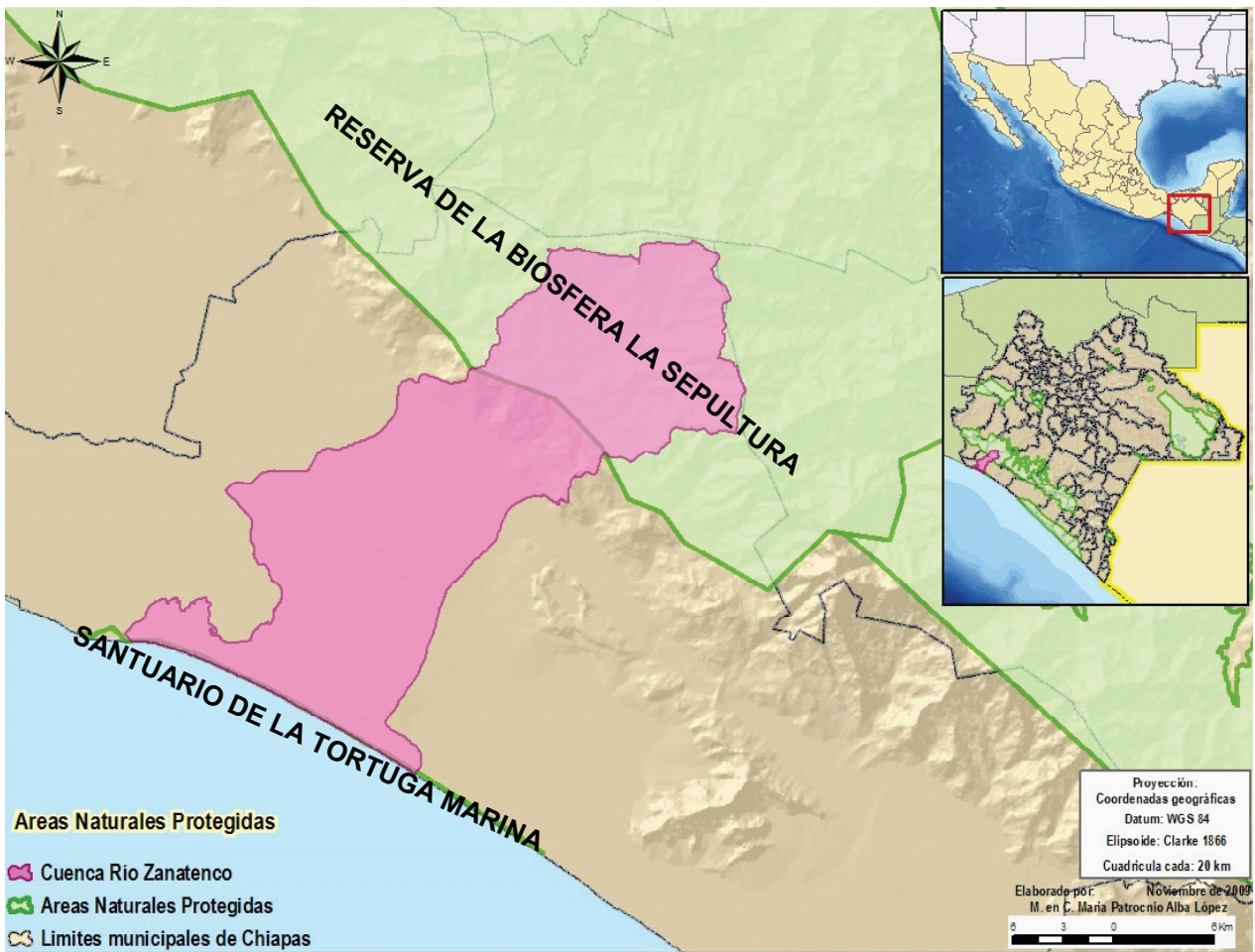


Figura 8: Áreas Naturales Protegidas

El Santuario de la Tortuga Marina es el área protegida para el desove e incubación de huevos de la tortuga marina que arriban a las costas. En Chiapas llegan 5 de las 7 las especies de tortugas marinas por lo que en 1990 se decretó y quedó prohibido el comercio de la tortuga, la cacería, venta de huevo y carne, así como la veda total y permanente. El centro de vigilancia y protección de la tortuga se ubica en Puerto Arista.

La CONANP ha impulsado el reconocimiento del complejo lagunar como zona de humedales en protección y siendo declarado sitio RAMSAR. (Fotografía 3) Esta zona se ubica en las partes del sistema lagunar donde desemboca el Zanatenco.



Fotografía 3: Campamento tortuguero en el Santuario de la Tortuga Marina, Puerto Arista

Población

En la subcuenca se encuentran asentadas 37 localidades con una población total de 48,680 habitantes. El 76% de la población es urbana y el 24% es rural. De las localidades 3 son urbanas y 35 rurales, sin embargo el crecimiento poblacional esta cambiando estos porcentajes incrementando las comunidades urbanas.

En la subcuenca lo urbano representa el 6 % de localidades, pero en población significa el 62 % del total del municipio. Las localidades urbanas son: Tonalá, Puerto Arista y Paredón. (Fotografía 4).

Las localidades por zona son:

ZONA ALTA: Nueva Costa Rica, Piedra Ancha, La Martinica, La Vainilla El Triunfo, Las Delicias, La Providencia, Miguel Hidalgo # 1

ZONA MEDIA: Tonalá, Río Flor

ZONA BAJA: El Congreso, La Laguna, Santa Rosa, Calzada Huachipilin, Noyola, Huizachal, Las Manzanas, Las Granjitas, El Naranja; Paredón, Monte verde, Puerto Arista, El Riachuelo, Llano Largo, El Verano, Villahermosa, Guayabo Norte, Guayabo Sur, San Luqueño, Valle del Sol, Ignacio Allende, Lázaro Cárdenas, M. Hidalgo # 2 e Ignacio Allende. (Figura 9) (UACH, 2003)



Fotografía 4: Sitio declarado RAMSAR

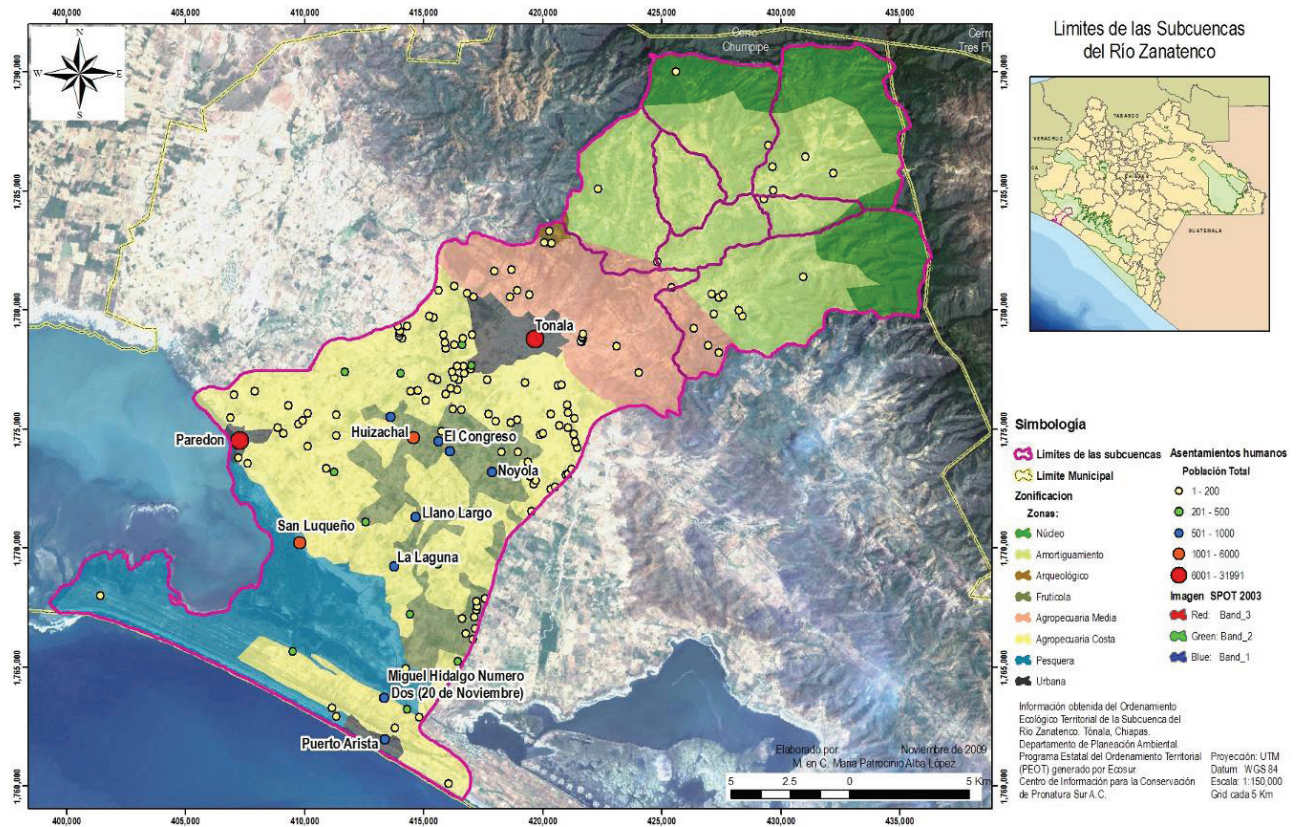


Figura 9: Distribución espacial de las localidades.

Como se puede ver la zona con mayor número de localidades es la baja, pero la más poblada es la media con la ciudad de Tonalá.

USOS ACTUALES DEL AGUA.

DISPONIBILIDAD DE AGUA

El mantenimiento de una calidad de vida razonable requiere de 80 litros de agua por persona por día. Para la Gestión de los recursos hídricos es muy importante revisar y tener claro cuánta agua hay y en que condiciones se tienen, con la premisa de que una Cuenca sana mantiene un constante abastecimiento de agua. El consumo de agua va en aumento debido al aumento de la población. El agua es un recurso cada vez más escaso. En las llaves normales de casas sale de 13 a 22 litros por minuto. La regadera puede gastar hasta 100 litros de agua. Si se cierra la regadera mientras se enjabona se puede ahorrar hasta 80 litros.

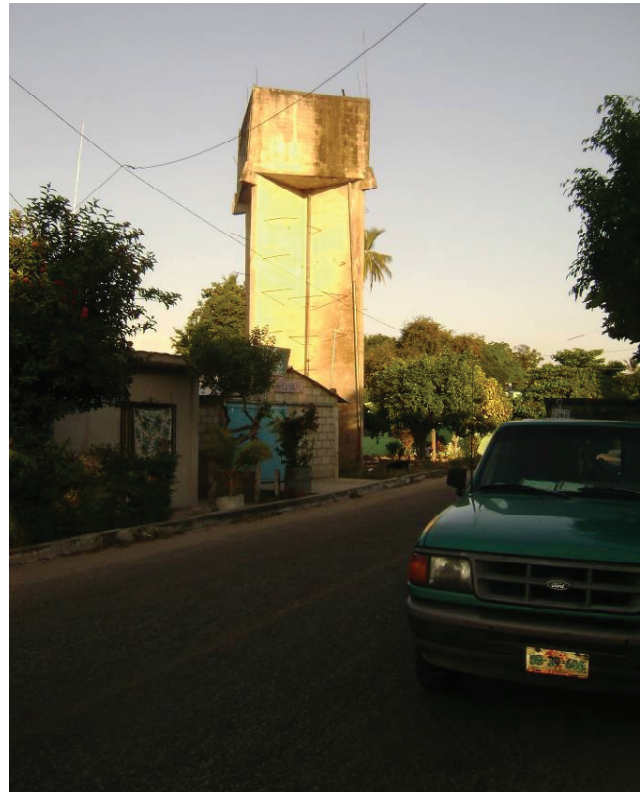
Consumo Humano

El mayor consumo de agua está en la Ciudad de Tonalá donde vive el 42% de la población que habita la subcuenca. En entrevista con el representante de SAPAM de Tonalá, menciona que, el consumo diario es de 9 mil m³ para abastecer la demanda. Cada habitante dispone de 200 litros diarios de agua. El SAPAM registra un total de 56,600 tomas de agua representando más del 80% de la población con acceso al agua clorada y entubada. La cantidad total de agua extraída del manto acuífero por todas las bombas en este período 2009 fue de aproximadamente 4.7 millones de metros cúbicos. (SAPAM, 2009). SAPAM cobra el servicio de agua con un pago que suman 1,200 pesos al año, sin embargo, un 36% de los usuarios no cumple con el pago. El principal problema que se viven hoy, es el deterioro del sistema de la red de agua entubada y del drenaje por lo viejo del la red (30 años), por lo que las filtraciones y fugas de agua entubada y drenaje suman cantidades enormes.

En la escala municipal del total de las localidades se tiene un registro del 56% de agua entubada y el 78% con drenaje (INEGI, 2000). Un 36% de la población municipal no cuenta con agua entubada y falta un 22% que cuente con drenaje.

El agua para consumo humano, en las comunidades rurales asentadas en la subcuenca, la extraen principalmente

de pozos y norias, y en su mejor caso es entubada desde los tanques elevados que se abastecen por estaciones de bombeo. Cabeza de Toro, con más de 2 mil 500 habitantes, usa el agua de pozo pero el agua es salobre. Ahora compran agua de garrafón por que no funciona el tanque elevado (Fotografía 5). Los habitantes señalan que se concluyó una obra de sistema de drenaje que aún no entra en funciones. Al parecer no hay acuerdos hacia donde derramar las aguas negras, considerando que están en el sitio RAMSAR y no se permite la contaminación de los humedales en protección.



Fotografía 5: Tanque elevado Cabeza de Toro Tonalá, Chiapas.

Abastecimiento de Agua en la Ciudad de Tonalá

Se visitaron tres estaciones de bombeo que suministran agua a la ciudad de Tonalá, de los cuales, sólo el pozo No. 1 (Fotografía 6) estaba funcionando. La estación No. 2 no funcionaba desde hacía tiempo (no especificaron la causa ni desde cuándo) y el No. 3 no estaba en funciones por que estaba descompuesta la bomba (Fotografía 7). Las estaciones de bombeo se localizan a la altura de los kilómetros 2, 3 y 5 de la carretera Tonalá-Paredón.

En época de estiaje las estaciones de bombeo son las que cubren la demanda de agua de la ciudad de Tonalá, y en épocas de lluvia el agua se conduce desde la parte alta de la subcuenca donde SAPAM ha instalado dos tomas de agua en el río Zanatenco y otra a la altura del río San Isidro.



Fotografía 6: Estación No. 1 en funcionamiento



Fotografía 7: Estación No. 3 No funciona por descompostura de la bomba

Planta de Tratamiento

Sin lugar a dudas, uno de los problemas fuertes que afectan al sistema hidrológico es la contaminación de las aguas superficiales. Entre las acciones de CONAGUA y del Ayuntamiento en el 2004 fue construir la planta de tratamiento que evitaría en gran manera, que la contaminación llegara tan crudamente a los sistemas lagunares (Fotografía 8 y 9). Sin embargo, no hubo seguimiento de la obra por las administraciones municipales consecutivas abandonándose las instalaciones con tres lagunas de oxidación y el equipamiento necesario para su funcionamiento en 7 hectáreas de terreno.



Fotografía 8: Planta de tratamiento de Agua.



Fotografía 9: Planta de tratamiento de Agua totalmente Abandonada

Mientras se resuelve por las instancias correspondientes la operación o no de la planta de tratamiento, la preocupación por una inversión cuantiosa queda en segundo término, ya que el problema de contaminación sigue por que no se ha resuelto el tratamiento de aguas negras, continuando así el deterioro de los ecosistemas lagunares.

Uso en la Producción Agropecuaria

El principal aprovechamiento del agua por lluvia es el agrícola, donde la producción se rige por el sistema de temporal. La ganadería, sin embargo, se abastece de ríos y de pozos. En general en las áreas ganaderas de la Planicie Costera, los pozos y norias tienen una profundidad de 4 metros donde encuentran agua que es aprovechada para animales y para consumo humano. La pregunta sería ¿Esta agua de pozo está limpia? No lo sabemos pero la incertidumbre crece y hace necesario el monitoreo de aguas subterráneas para evitar un desastre.

LA PROBLEMÁTICA

Problemas de Contaminación del Agua en la Cuenca:

Para empezar tenemos que enfatizar que el agua siempre se devuelve sucia y contaminada. Son los océanos, en este caso el Océano Pacífico, quienes reciben todo el impacto de los desperdicios humanos. Al menos el 83% de la contaminación marina se deriva de las actividades en tierra. El arrojar los desechos urbanos e industriales a los ríos como son las aguas negras, pesticidas, agroquímicos, sustancias tóxicas no biodegradables,



Fotografía 10: Contaminación por drenaje en el Riito

venenos como el cianuro, plomo mercurio, etc., van deteriorando gravemente los ecosistemas acuáticos. Y es precisamente la contaminación del río Zanatenco uno de los problemas más severos que persisten en la Cuenca, muy evidente en las partes urbanas y el Mar Muerto (Paredón). El río Zanatenco y el Riito tienen una fuerte contaminación derivado de los drenajes sanitarios y aguas residuales que vierten directamente al río. (Fotografía 10)

Otras fuentes de contaminación son la defecación al aire libre, tiraderos de basura a cielo abierto, el uso intensivo de fertilizantes y diversos tipos de agroquímicos han contribuido, en su conjunto, a un grave deterioro ambiental. Se manifiesta más en las zonas urbanas por la falta de control sanitario y aplicación de reglamentos. (Fotografía 11).

Con base en diferentes estudios realizados, se ha determinado que las aguas del río Zanatenco en la parte media y baja, están altamente contaminadas por rebasar el límite permitido por la norma correspondiente (NOM-127-SSAA1-1994), lo que pone en un alto riesgo no sólo a la población urbana y rural, sino también a la economía y la seguridad social. (Graniel y Carrillo, 2006).

Aunque la subcuenca proporciona el agua necesaria para sus habitantes, a la vez presenta una problemática ambiental preocupante que poco a poco reduce el potencial de uso del agua, volviéndose una amenaza para el desarrollo. Esto se manifiesta en diferentes aspectos como la salud, contaminación visual y ambiental, proliferación de fauna nociva y enfermedades gastrointestinales, disminución de la productividad y suelos

contaminados por agroquímicos, etc. Esta situación puede llegar en un futuro no muy lejano, al agotamiento de agua utilizable. Graniel y Carrillo (2006), investigadores de la universidad de Yucatán (UADY), realizaron un estudio para valorar el grado de contaminación del río Zanatenco, En este estudio, dividieron la subcuenca en tres zonas bajo el criterio de abastecimiento y saneamiento.

En los resultados obtenidos señalan que la parte alta no tiene agua potable, se abastece directamente del río, arroyos y manantiales, y las poblaciones no cuentan con un manejo de drenaje. En esta parte habita un 22% de población de la subcuenca.



Fotografía 11: Contaminación del agua en zona urbana

La parte media, encontraron que el abastecimiento de agua se realiza a través de pozos profundos y norias, el drenaje de aguas de desecho se vierte directamente al río o en fosa séptica, dependiendo de donde se ubica la vivienda. En esta zona se concentra el 42% de la población total.

Para la parte baja, la costa, los resultados indican que los habitantes se abastecen por medio de pozo profundo y norias y el drenaje es disperso directo al suelo o fosas. En esta zona viven el 36% de la población, asimismo es la zona productora de ganado, mango, cítricos y la fuerte actividad pesquera de camarón y peces.

La problemática es muy evidente en Paredón donde las condiciones en que se trabaja el mercadeo de peces, es totalmente antihigiénico, notable por sus drenajes a cielo abierto y vertidos al mar, aguas residuales estancadas con basura y fuertes olores de descomposición. Es en la parte baja precisamente donde se evidencian las condiciones de abastecimiento de agua y la problemática que origina la descarga de aguas contaminadas.

La ciudad de Tonalá descarga más del 70% las agua de desecho directamente al río el Riíto el cual se convierte en una vertiente de aguas negras y el resto de aguas residuales al Zanatenco. El río Zanatenco no escapa

a la contaminación por metales pesados (Graniel y Carrillo, 2006).

Degradación de Suelos

La pérdida de suelos es grave en las partes altas, reduciendo la capacidad de regeneración natural. La principal causa de pérdida de suelos es la deforestación, la compactación de suelos por ganado y los cultivos en ladera. Estas prácticas inadecuadas en las partes altas ocasionan pérdida de la cobertura vegetal que protege al suelo y lo mantiene con la capacidad de fertilidad. En el Plan de Manejo realizado por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH, 2003) contiene un mapa de la degradación de suelos causadas por el hombre con base en la metodología de la FAO (Mapa GLASOD, ver Anexo). La parte alta sufre principalmente la pérdida del suelo por erosión eólica e hídrica. En la parte media y baja se presenta la degradación química y la degradación física como efectos combinados. El mismo documento señala que las causas principales son la deforestación y la remoción de la vegetación natural, el sobre pastoreo y las actividades agrícolas. Esto amerita la atención para no terminar con tierras estériles, improductivas, que al paso del tiempo reducirá la capacidad productiva de la subcuenca.

El Cerro Bola, como en diversas partes de la Sierra, presenta una alta erosión en sus laderas (IHNE, 2004). La acumulación de material rocoso suelto e inestable se vuelve una amenaza y se corre un mayor riesgo de deslaves durante la época de lluvia o ante algún evento climático. De no cambiar ésta situación las posibles consecuencias serían desastrosas.

Contaminación por Agroquímicos

El agua por ser un disolvente universal se combina con cualquier elemento. Esta cualidad del agua permite un sinnúmero de usos en la vida cotidiana. Pero, revisando esto en otro punto de vista, esa cualidad se vuelve un enemigo cuando el agua se mezcla con sustancias tóxicas o peligrosas para la vida. El mayor impacto es derivado por el uso indiscriminado de los agroquímicos y sus desechos con residuos contaminantes (venenos). Es necesario enfatizar que el crecimiento de la mancha urbana no orientado y sin la infraestructura requerida, genera alta contaminación, principalmente por la falta de tratamiento de las aguas residuales y manejo inadecuado de los residuos sólidos que se depositan a cielo abierto. (IHNYE, 2004)

Problemas de Enfermedades Derivadas por Agua Contaminada

Más de la mitad de las enfermedades dependen del agua para su transmisión. Muy a menudo por no disponer de suficiente agua para uso doméstico se emplea la misma agua más de una vez convirtiéndose en agua insalubre, el hábitat ideal para los agentes patógenos y transmisión de enfermedades como la amibiasis, salmonelosis, giardia, lombrices, la oncocercosis y el dengue que son muy comunes en Chiapas. La falta de agua potable significa falta de higiene, también falta de medidas sanitarias por carencia de letrinas o alcantarillados. En este sentido, los pueblos rurales son los menos dotados de servicios sanitarios y por lo tanto los más vulnerables en el estado de la salud infantil.

En los reportes del sector salud se registra el número de camas de un hospital como nivel de salud pública, pero una medida más adecuada es el número de llaves de agua en casas y sanitarios. Un problema es el aumento desordenado de las comunidades urbanas.

El agua es el medio de transmisión del tracoma, la malaria y la más común la diarrea. También el tifus, cólera, la hepatitis infecciosa, lepra, fiebre amarilla. Cada hora más de mil niños mueren en el mundo por enfermedades diarreicas. Los insectos de crías acuáticas son portadores de la malaria, filarias y la fiebre amarilla, la oncocercosis y el dengue.

En una nota del periódico Excelsior del 12 de mayo de 2009 señalan la situación reciente que no es muy alentadora...

“Las muertes por enfermedades del aparato digestivo han ido a la alza desde el año 2000. Para el año 2007 llegaron a una cifra de 49 mil 637 decesos en la República Mexicana, la cual supera en más de cinco mil los fallecimientos registrados por enfermedades respiratorias. Además, deben considerarse las 18 mil 119 muertes por parasitosis y otros padecimientos infecciosos. Asimismo, las desigualdades en materia de mortalidad de menores de cinco años por enfermedades diarreicas son abismales: en 2008, la tasa alcanzada en Chiapas fue 7.7 veces mayor que la reportada en Nuevo León”.

Sin embargo, como lo señala el periódico, va en aumento. La defecación al aire libre sean humanos o animales (perros, gatos, puercos, otros) y el uso deficiente de servicios sanitarios facilitan la dispersión de las lombrices intestinales, los huevos se excretan junto con las heces. El ciclo de la infección comienza con la ingestión.

Efectos en la Producción Camaronera

El asolvamiento y contaminación en los sistemas lagunares y de aguas salobres tiene un efecto en la producción del camarón, sistemas afectados directamente por las descargas de los ríos el Riito y Zanatenco. Además existe una fuerte presión a las lagunas y esteros donde se captura el camarón, presentándose asolvamiento y contaminación, que ha provocado descenso en la productividad de los cuerpos de agua y la predominancia de plantas oportunistas de tipo secundario, que no permiten la recuperación natural del manglar.

Se sabe que Tonalá representa casi el 47 % del total de la población pesquera del Estado y de ella dependen más de 1,500 socios cooperativistas quienes capturan principalmente camarón de estero (*Penaeus* spp.). Un estudio realizado (1996) en el cordón estuario de La Joya-Buenavista, determinó que los principales problemas son: la baja circulación de agua y la escasez de suficientes aportes de agua terrestre; el uso de plaguicidas de alta toxicidad para el camarón; tasas altas de deforestación del bosque de manglar, lo cual influye sobre la calidad del agua y finalmente en las cantidades de captura del camarón. (Alpuche y Rendón, 1996 b).

Si no se procede a resolver la contaminación y el desazolve de la zona lagunar y del litoral, lo que podría llevar a pérdidas graduales de una economía de la que dependen directamente 6, 350 pescadores artesanales y sus familias. (Fotografías 12 y 13). En una estimación rápida se tendría que habría una derrama económica de mil seiscientos millones de pesos (\$1, 600, 000, 000.00) distribuidas en las primeras cadenas de valor. Simplemente para los pescadores directos se beneficiarían indirectamente 25, 400 personas más.



Fotografía 12: Problemas de contaminación en zonas pesqueras.



Fotografía 13: La pesca una de las principales actividades económicas en Tonalá

Tabla 3: PRODUCCIÓN PESQUERA ESTATAL 1995 - 2002

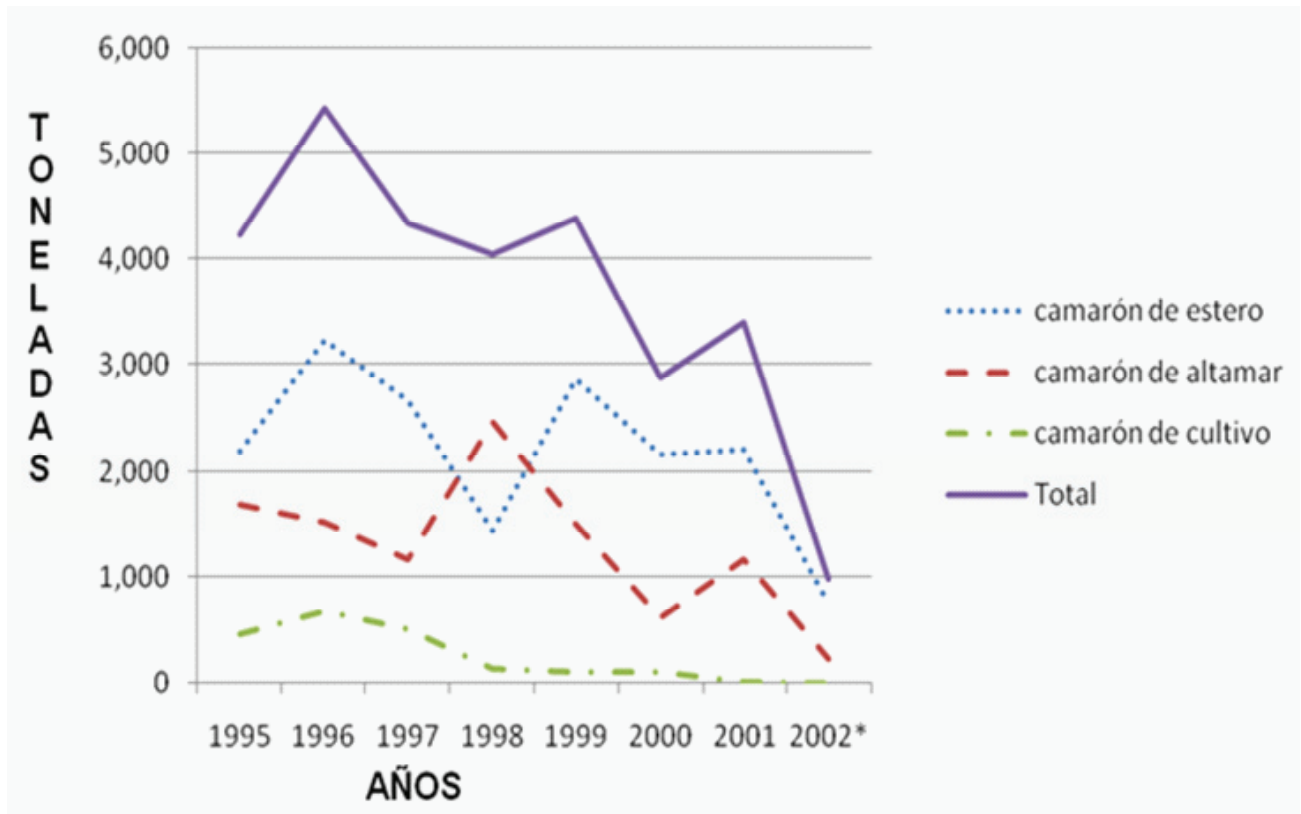
(Captura y cultivo) Toneladas

(Tomado de: Orozco, 2004)

ESPECIES	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002*
Camarón de estero	2,190	3,240	2,671	1,446	2,873	2,167	2,212	749
Camarón de altamar	1,682	1,517	1,159	2,467	1,504	616	1,170	227
Camarón de cultivo	454	670	500	138	101	100	20	0
SUBTOTAL	4,236	5,427	4,330	4,051	4,388	2,883	3,402	976

Fuente: Avisos de Arribo de la Oficinas Federales de Pesca en el Estado, Anuario Estadístico de Pesca. * La Producción del 2002 es del Periodo Enero - Junio.

**GRÁFICA 1: PRODUCCIÓN PESQUERA ESTATAL 1995 - 2002
(Captura y cultivo) Toneladas,
GRÁFICA QUE MUESTRA EL DESCENSO DE PRODUCCIÓN.**



En el trabajo de tesis realizado por Ramos en 1993, estimó una capacidad productiva susceptible de explotación de más de 200 mil toneladas anuales de camarón. Sin embargo señala que en 1984 se registró la mayor producción lograda de 19,919 toneladas. Esto significa que hay una subutilización de los recursos, lo cual se considera no como reflejo de disponibilidad de recursos naturales y humanos, sino de limitaciones socioeconómicas y estructurales que impiden su óptimo desarrollo.

Hoy en día, los problemas de contaminación de ríos y mar, asolvamiento de esteros, deforestación del manglar, contaminación por agroquímicos y la falta de regularización y ordenamientos pesqueros están llevando a la reducción y pérdida de un recurso “renovable” que a Chiapas lo había colocado en 6° lugar nacional en el 2004. (Gellida y Moguel, 2007; Orozco, 2004; Alpuche y Rendón, 1996 b) (Fotografías 14 y 15). Los manglares más importantes en México están precisamente en la región Istmo-Costa de Chiapas. La Reserva de la Biosfera La Encrucijada protege este ecosistema de gran diversidad y productividad. La desaparición de los manglares sería también la desaparición de cientos de especies acuáticas, como está sucediendo con el camarón en la parte baja de la Subcuenca del Zanatenco.



Fotografía 14: Cada vez son más las especies que desaparecen por este tipo de contaminación



Fotografía 15 El agua contaminada desemboca directamente al mar.

PLAN DE GESTIÓN

*“Una visión sin acción no pasa de un sueño.
Acción sin visión sólo es un pasatiempo
Pero una visión con acción puede cambiar el mundo”*

Joel Barke.

Gestión del Agua

La administración del agua en México es responsabilidad del gobierno federal, delegando a la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) como la instancia federal responsable de la administración de los recursos hídricos del territorio nacional. La CONAGUA es la agencia federal de la Secretaría del Medio Ambiente y de Recursos Naturales (SEMARNAT), creada en 1989 por Artículo 4 de la ley nacional del agua. La misión de la CONAGUA es... “manejar y preservar las aguas nacionales con la participación de la sociedad, para alcanzar el uso sostenible de este recurso”. La CONAGUA divide el territorio nacional en regiones Hidrológico-Administrativas, y éstas a su vez, están subdivididos en regiones hidrológicas según los límites de las cuencas principales. La Subcuenca del Zanatenco está en la Región Istmo-Costa dentro del área administrativa de la Frontera Sur. (CONAGUA, 2004).

Los Consejos de Cuenca se formaron para coordinar los esfuerzos federales y del estado, y de las entidades municipales involucradas en “la administración del agua, la infraestructura hidráulica y servicios relacionados, y la preservación de los recursos en las cuencas.”

Existen adicionalmente formados dentro de los Consejos de Cuenca organizaciones auxiliares tales como los Comités de Cuenca y Comités Técnicos (Comisión Nacional del Agua 2004). El monitoreo de la calidad del agua es llevada a cabo por la red de monitoreo nacional de la calidad del agua de CONAGUA (Comisión Nacional del Agua 2004).

Para utilizar los recursos hidráulicos nacionales los usuarios deben obtener una concesión de CONAGUA y para descargar las aguas residuales los usuarios deben obtener un permiso. Los permisos, concesiones, y asignaciones se listan en el registro público de los derechos del agua (REPDA). La modificación de la ley nacional del agua en 1992 permitió que hubiera una inversión privada en el sector del agua y facilitó el proceso de los registros para que se pueda cobrar a los usuarios por el consumo del agua.

Las dos agencias gubernamentales que han sido identificadas como la administración del recurso hídrico son: SAPAM y CONAGUA.

Los Objetivos Principales de SAPAM son:

- Proporcionar los servicios requeridos de agua potable y suministro al municipio, vecindades, comunidades y ciudadanos privados,
- Ejecutar estudios y proyectos para construir, aumentar y mejorar los sistemas de agua potable y las redes de suministro, y
- Formular y ejecutar los planes y los programas necesarios para la operación, la administración y la conservación de los sistemas de agua potable y la tubería de suministro del municipio.

Así mismo, CONAGUA ha impulsado una serie de estrategias orientado a resultados como los Centros Integrales de Servicio (CIS), que junto con los Organismos de Cuenca más otros órganos auxiliares como los Consejos de Cuencas y Comités de Cuenca conforman toda una red de instancias para la gestión del agua.

Comité de Cuenca del río Zanatenco.

En julio de 2002 se integró en Chiapas el primer Comité de Cuenca precisamente el del río Zanatenco (SEMARNAT). En su conformación se perfilaron los siguientes objetivos:

Objetivos del Comité

1. Promover el mejoramiento de la calidad de agua de la Cuenca y propiciar su saneamiento.
2. Promover el ordenamiento y regulación de los usos del agua
3. Mejorar la eficiencia de los usos actuales del agua
4. Promover el manejo y gestión integral de la Cuenca y la preservación de sus recursos naturales.
5. Contribuir al mejoramiento de la educación y la cultura de la sociedad con la relación a la importancia del agua y de los recursos naturales.
6. Participar en la solución de conflictos asociados a la competencia entre usos y usuarios y sus bienes inherentes en la cuenca.

Con estas bases CONAGUA y el Comité de Cuenca del río Zanatenco promueven la gestión integral de la Cuenca para planear, organizar y orientar las acciones y actividades hacia el cumplimiento de los objetivos del Comité.

En este sentido se enuncian los objetivos que se señalan como estratégicos para la gestión entre el año 2010 y el 2015, fortaleciendo al Comité en los planes de trabajo durante 5 años.

Actualmente el Comité está integrado por:

COMITÉ DE CUENCA DEL RÍO ZANATENCO, TONALÁ, CHIAPAS. 2009	
PRESIDENTE MUNICIPAL DE TONALÁ	C.P. Hilario Francisco González Vázquez, Presidente Municipal Constitucional Dr. José Hiber Vázquez García, Síndico Municipal. 2008-2010
GERENTE OPERATIVO MUNICIPAL	Ing. Celin Pérez Avendaño
AGRICULTURA	Candido Solís de La Cruz José de Jesús García Berumen
USO EN SERVICIOS	Maria Elena Grajales Andrade (Hotel Grajandra) José Oscar Castillejos
USO PECUARIO	José de Jesús Aquino Zavala Sra. Rogelia Aceituno Calderón
PÚBLICO URBANO	Ing. Romeo de la Rosa Macias (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado) Ing. Carlos Vázquez Gutiérrez
COMITÉ DE VIGILANCIA	Aurelio López Lara (Ranchería La Laguna)

Actores Regionales y Locales

Más que hacer un listado de instituciones o grupos organizados de la sociedad civil, es identificar la participación de los actores en propósitos similares y encontrar objetivos comunes a fin de establecer una coordinación interinstitucional y de participación social con vínculos de colaboración. La idea de la gestión es sumar esfuerzos coordinados y no aislados. Como Comité se tienen que buscar apoyos específicos y propuestas de proyectos orientados a la protección de la cuenca y el desarrollo integral de la población y sus actividades. Cabe señalar que el principal vínculo del Comité es con CONAGUA, el Ayuntamiento y SMAPA, en su primer escenario y con las comunidades y pobladores en su contexto general de gestión.

Las Instituciones de Mayor Injerencia son:

Federal: CONAGUA, CONANP, SEDESOL, SAGARPA, CONAFOR.

Estatad: SECTURI, SEMAVI, IHN, SEDESOL, SSA, SECAM, UNACH, UNICACH

Municipal: H. Ayuntamiento y SAPAM.

Sociedad Civil: Cooperativas, organizaciones turísticas, sociedades productoras, pescadores entre otros usuarios del recurso.

Marco Legal para la Gestión en Manejo de Cuencas.

Las leyes que se involucran en este contexto de manejo de cuencas y para este Plan de Gestión son la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley Orgánica Municipal

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E INDICADORES DEL DESEMPEÑO

El Plan de Gestión establece el conjunto de decisiones y acciones que llevan al logro de objetivos previamente establecidos por el Comité de Cuencas. A través de planear, organizar, dirigir y controlar las acciones. Es claro que el Plan de Gestión trasciende a la acción por sí misma, ya que incluye la formulación de objetivos, la selección, evaluación y determinación de estrategias, el diseño de los planes de acción, la ejecución y el control de los mismos. La Gestión se referirá al conjunto de actividades que el Comité de Cuencas desarrollará, movilizará y motivará a las instancias necesarias para el logro de los objetivos.

La gestión se mide con cuatro signos vitales que son: la eficacia, la eficiencia, la efectividad y la productividad. Tomando al personal como recursos activos para el logro de los objetivos. Generalmente una persona que “gestiona” es aquella que mueve todos los hilos necesarios para que ocurra determinada cosa o para que se logre determinado propósito.

Los objetivos específicos están orientando al logro de los objetivos estratégico al final de la gestión. Las estrategias o líneas de trabajo son aquellos objetivos que ayudan a lograr el objetivo estratégico. Los criterios de éxito son también los indicadores de logros o desempeño.

Cabe aclarar que una línea estratégica es lo mismo que un objetivo estratégico. Un objetivo específico es lo mismo que un objetivo particular. En término de acción significa actividad o acto, hacer algo, es el trabajo a realizar en la operación para un objetivo específico. La meta es el resultado cuantificable, número, tangible.

Establecimiento de Plazos y Actividades:

- Corto(C): de 1 mes a 1 año
- Mediano (M): de 1 año a 3 años
- Largo (L): de 3 años a 5 años
- Permanente (P): durante todo el tiempo (corto, mediano y largo plazo).

Criterios de Éxito

- Vínculos de colaboración interinstitucional.
- La Planta de tratamiento operando al 100%.
- Estación climatológica en funciones al 100%
- Participación organizada de grupos universitarios (3 grupos alta, media y baja).
- Implementación de tecnologías alternativas en 30% de comunidades rurales.
- Reducción del uso de agroquímicos en un 50%.
- Recuperación de esteros en un 40%
- Recuperación de la pesca del camarón en un 30%
- Programas permanentes de Cultura Ambiental. (3 programas)
- Mantenimiento y conservación de áreas forestales en un 100%

1. Objetivo Estratégico: Fortalecimiento del Comité de Cuenca del Zanatenco.

Para la gestión de las acciones a desarrollar es necesario contar con un Comité fortalecido y respaldado por las instancias de gobierno. Para esto es recomendable que el Comité desarrolle una serie de trabajos orientados por un Plan de Trabajo.

Es relevante considerar para la gestión y el manejo integral, la participación amplia y normada de los diferentes instituciones de gobierno en los tres niveles, por lo que se debe de contar con un Grupo Técnico Institucional a fin de planear, regular, coordinar e implementar las acciones necesaria para el logro de los objetivos del Comité, considerando su participación en las área y atribuciones que corresponda a cada una de estas Instituciones.

Para fortalecer y asegurar la participación social y de las instituciones, es importante el seguimiento y continuidad del cumplimiento de los acuerdos, compromisos y los resultados obtenidos, por lo que se deberá crear canales oficiales de comunicación para informar oportunamente y tener un monitoreo continuo y sistemático de estos.

La gestión debe estar vinculada a las comunidades y las instituciones de injerencia en la subcuenca.

Resultados Esperados:

- Contar con un programa de trabajo anual consensuado, incluyente y participativo
- Contar con un comité con capacidades de gestión administrativa y social
- Se tiene un grupo técnico de trabajo interinstitucional integrado y funcionando
- Se rinde informes y resultados a la sociedad sobre los alcances y logros del Comité en el periodo correspondiente.

1.1 Objetivo: Diseño e Implementación del Programa de Trabajo del Comité del Zanatenco.

Para establecer planes, organizar y coordinar actividades de la gerencia en necesario diseñar programas a fin de calendarizar acciones para la gestión con otras instancias que participan, tanto en el Comité como en la cuenca. Las evaluaciones sobre los resultados de los programas, ayudan a mejorar las acciones del Comité a fin de detectar ciertas condiciones a mejorar o mantener. Es una estrategia para la mejora continua y responder a los compromisos que el Comité se proponga cumplir.

Actividades	Plazo
Formular y diseñar un Plan de Trabajo Anual del Comité de Subcuenca del Zanatenco	P
Formular un programar reuniones en acuerdo con los integrantes del Comité y usuarios de la cuenca (Comité Zanatenco).	P
Coordinar con otros Consejos y Comités locales calendario de reuniones para organizar agendas de trabajo	C
Programa de trabajo con indicadores del desempeño y logros en cronograma	C
Establecer un sistema de evaluación de resultados y seguimiento de acciones y acuerdos	C
Elaborar e implementar el reglamento interno del Comité	C

Indicadores del Desempeño: Agenda de trabajo, Plan de trabajo 2010, calendario de reuniones 2010, directorio de participantes, informes de reuniones, reglamento, Matriz de Acuerdos.

1.2 Objetivo: Actualización Técnica y Administrativa del Comité del Zanatenco

No se puede negar y además es de gran valor el estudio y la capacitación para la mejora continua en el trabajo. Es importante tomar cursos de capacitación que permitan desarrollar habilidades y conocimientos como una autogestión de desarrollo personal, en temas y aprendizajes pertinentes para la labor. Administración, relaciones humanas, educación popular, formador de formadores, hidrología, resolución de conflictos, etc., son temas que se deben promover en cursos, diplomados y otras formas de capacitarse para fortalecer el desempeño del personal.

PRONATURA A. C. es una organización que realiza cursos de actualización y diplomados orientados al trabajo con organizaciones comunitarias. Presenta sus programas de

formación anuales y se puede consultar su página Web. Se ubica en San Cristóbal de las Casas, en el Centro de Capacitación Moxviquil. Periférico norte No. 4, col. Ojo de Agua, San Cristóbal de Las Casas, Teléfono: 01-967 67 8 05 42.

También el CEMCAS A. C. (Centro Mexicano de Capacitación en Aguas y Saneamiento, A. C.), es un organismo no gubernamental que ofrecen cursos administrativos, técnicos, integrales, entre otros servicios. Contacto ggarcia@cemcas.com.mx, dirección del Centro: Km. 7.5 Autopista Peñón – Texcoco, Estado de México., teléfonos: 1035-0033 al 25.

Actividades	Plazo
Capacitar al Comité de Cuenca a través de talleres o cursos, para la actualización de capacidades administrativas y operativas de los miembros del Comité y del Gerente Operativo	C
Capacitación en gestión del agua al comité y usuarios	C
Participar en foros o seminarios institucionales de investigación y educativos	C
Capacitación en el manejo integral de cuencas	C

Indicadores del Desempeño: Número de cursos o talleres, número de personas capacitadas, número de participación en foros.

1.3 Objetivos: Coordinar Acciones Interinstitucionales para la Gestión Integral de la Subcuenca del Zanatenco.

Entre las tareas de la gestión es ineludible establecer relaciones e interactuar con otras instituciones relacionadas en la cuenca. La presencia de las instituciones debe ser una fortaleza del Comité y no un obstáculo. La comunicación y la información son esenciales en la coordinación. Evitan la duplicidad de inversiones y acciones. Las reuniones permiten planear, organizar, coordinar y encontrar apoyos y respaldos para la gestión.



Instituciones y representantes comunitarios.

Las instituciones que inciden en la cuenca también tienen una cobertura regional lo que ayuda a compartir la información de lo que sucede en otras partes así como difundir lo que el Comité ha desarrollado en la gestión de cuencas.

Asimismo, es estratégico, la representación de comunidades, lo que permite la comunicación con el Comité y la gerencia.

Actividades	Plazo
Instalar el grupo técnico interinstitucional	C
Participar en las reuniones del Consejo de Cuenca de la Costa	P
Realizar reuniones del Comité Zanatenco	P
Realizar reuniones el grupo técnico interinstitucional (CONANP, SEMAVI, IHN, UNICAH, UNACH, SEMARNAT, CONAFOR, etc.)	P
Participar en los Consejos Asesores de la Sepultura y del Santuario de las Tortugas Marinas para promover acciones conjuntas en función de la protección de la Subcuenca	P

Indicadores del Desempeño: Grupo técnico instalado, número de instituciones participando, número de reuniones.

1.4 Objetivo: Difusión de los Trabajos del Comité.

La difusión de las actividades del Comité y sus planes ayudan a la transparencia de los trabajos, se refleja la actividad con el ánimo de informar. A través de diferentes medios de comunicación para difundir el trabajo, alcances, logros es muy importante para

que la sociedad, las comunidades y otros grupos estén informados. La CONAGUA tiene medios de difusión que compilan artículos diversos. Los trabajos del Comité podrían ser insertados en las páginas del boletín que tiene circulación a escala nacional.

Actividades	Plazo
Difundir a la comunidad y actores sociales de la subcuenca el plan de ordenamiento territorial y planes de gestión del Comité en diferentes espacios de oportunidad como reuniones informativas y de trabajo.	C
Presentar los planes de trabajo del Comité e información de acciones realizadas y resultados en diversos foros municipales, regionales y estatales	P
Presentar compromisos de avances del Comité ante el grupo técnico interinstitucional y otros espacios de oportunidad y generar compromisos con otros actores o instancias.	P
Establecer mecanismos para asegurar la comunicación entre los usuarios y sus representantes en el comité	C

Indicadores de Desempeño: Número de personas, numero de foros, número de reuniones.

1.5 Objetivo: Vinculación con las Comunidades

Las comunidades rurales juegan un papel importante en el desarrollo productivo de Tonalá y en gran medida son quienes hacen uso de los recursos naturales de la subcuenca del Zanatenco. El agua como recurso estratégico del desarrollo, será siempre un tema de interés público, por lo que diseñar un programa de vinculación con las comunidades rurales, ayudará en gran medida a tener presencia local. Pero también informarla, orientarla en su beneficio y otras acciones con las cuales las comunidades se sientan atendidas

desde el enfoque de manejo de recursos. Así mismo, la participación de jóvenes estudiantes universitarios, de diferentes carreras, permite que las universidades tengan espacios de oportunidad de tener prácticas profesionales con acuerdos de beneficio mutuo (profesionistas-comunidad). El método de Evaluación Rural Participativa (ERP) ayuda a incluir a los pobladores de las comunidades rurales. Los proyectos no tendrán éxito si no hay una participación social activa.

Actividades	Plazo
Establecer vínculos de colaboración con comunidades rurales con el propósito de identificar actores comunitarios que puedan fortalecer acciones de gestión para el manejo de la cuenca	C
Promover proyectos de desarrollo sustentable, que incluya lo social, productivo y cultural en coordinación con las universidades y programas de inversión (SEDESOL, CONAFOR, SECTURI)	M
Establecer grupos de trabajo (voluntarios, servicios sociales, tesistas, servicio militar) que establezcan programas comunitarios en el manejo de agua	P
Establecer mecanismos de participación e involucramiento con grupos de trabajo (comités, juntas de vecinos, asambleas) en el manejo del agua.	M

Sitios de Atención: Comunidades en la zona alta y baja; ejidos colindantes con ríos y humedales

Indicadores de Desempeño: Número de proyectos, número de grupos de trabajo, número de comunidades, número de personas.

2. Objetivo Estratégico: Acceso, Calidad y Saneamiento de Aguas

Entre los objetivos clave para el desempeño del Comité como órgano auxiliar de CONAGUA y SAPAM, está el coordinar acciones en función de vigilar la calidad del agua y condiciones de acceso a este recurso que tiene la población y otros usuarios de la subcuenca del Zanatenco.

Un problema sustancial en la Subcuenca es la descarga de aguas residuales que esta afectando los humedales, la pesca (camarón), la contaminación del mar y el envenenamiento de agua de los esteros. Este problema se reduciría con el funcionamiento de la planta de tratamiento, y una vez tratada el agua puede ser reusada para el riego de cultivos.

Es imperioso considerar establecer sistemas alternativos que aseguren el abastecimiento y distribución de agua dulce potable que

evite enfermedades en la población, en comunidades donde la red de agua entubada es de difícil acceso. Estos sistemas alternativos (captación de agua de lluvia y almacenamiento) también tendrán que contar con manejo de agua residual conectados a sistemas de tratamiento (biodigestores, letrinas secas, fosas sépticas, entre otros) los cuales deberán ser implementados de acuerdo a las necesidades con proyección a 10 años, estableciendo un control sanitario, disminuyendo los problemas de salud como oncocercosis, dengue, tifoideas, entre otras enfermedades y contribuyendo a mejorar las condiciones del sitio para evitar la contaminación de esteros, ríos, humedales, playas y mantos acuíferos.

Resultados esperados

- Planta de tratamiento en función.
- Reuso del agua en cultivos.
- Población con agua potable y sistemas de tratamiento
- Reducción de basuras en los cauces del río Zanatenco.
- Disminución de enfermedades relacionadas con agua contaminada
- Mejoramiento de la calidad del agua que se vierte en ríos y mar.

2.1 Objetivo: Funcionamiento de la planta de tratamiento

La operación de la planta de tratamiento es de suma importancia ya que se resuelven problemas como la contaminación de esteros y mar, se reducirían los venenos que matan la larva del camarón, mejoraría la vista del paisaje en humedales (olores y basura) y promover mejoras ambientales en Paredón.



Planta de tratamiento. Tonalá

La operación de la planta tiene el objetivo de coleccionar y tratar las aguas residuales de la población de Tonalá, principalmente, así como sanear el cauce del río el Riíto y del Zanatenco en beneficio del 36% de la población, que habita la parte baja de la subcuenca mejorando la calidad de vida y reducir la incidencia de enfermedades relacionadas con el agua. Con la operación de la planta se cumpliría con la NOM-001-SEMARNAT-1996, así como sanear el 100% de aguas y evitando la contaminación de los esteros (Sitios RAMSAR) y la costa.

El reuso del agua tratada será un reto a enfrentar, pero con pruebas y ejemplos de cultivos pilotos, se podría, poco a poco, convencer de sus beneficios, principalmente en la época de estiaje.

Las cuotas son otro desafío, por que no hay una cultura social al pago de servicios. Sin embargo, se deben hallar mecanismos que establezcan las cuotas por un servicio en beneficio a productores así como la concienciación de quienes se sirven del agua y la contaminan.

La operación de la planta tendría impactos económicos al generar empleos directos e indirectos; sociales reduciendo riesgos de enfermedades en la población; ecológicos restableciendo el mejoramiento en la calidad del agua del Riíto y Zanatenco, con el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Con la mezcla de recursos económicos entre CONAGUA, Municipio, SEMARNAT, entre otros organismos financiadores, podría operar procurando garantizar 2 años en lo que se norma y regulariza la aportación ciudadana.

Actividades	Plazo
Presupuestar y evaluar la inversión de conclusión de obra y operación de la Planta de Tratamiento. Con el Comité de Cuenca, el H. Ayuntamiento (SAPAM) y CONAGUA	C
Gestionar ante CONAGUA, Gobierno del Estado y el H. Ayuntamiento la operación y funcionamiento de la planta de tratamiento de Tonalá	C
Establecer cuotas de pago de servicios que incluyan el gasto de operación de la planta	P

Sitio de Atención: Cuenca media

Indicadores de Desempeño: Documento del proyecto, número de obras, recursos programados, planta funcionando, número de acuerdos

2.2 Objetivo: Controlar la Contaminación de Acuíferos por Desechos Orgánicos y la Defecación al Aire Libre.

No basta con la operación de la planta de tratamiento, si no que también hay que tomar acciones en otros espacios generadores de contaminación de aguas. El control de la defecación al aire libre en comunidades es muy necesario para reducir enfermedades gastrointestinales. En las comunidades rurales es importante diseñar talleres informativos sobre el cuidado de la contaminación del agua en "piletas" que es utilizada para lavar trastes, preparar comida, bañarse o para beber. Así como

la separación de basura, elaboración de composta, instalación de letrinas y de biodigestores. La seguridad en salud evita gastos por enfermedades. Los sistemas alternativos han desarrollado alta tecnología que permiten pensar en nuevos modelos de vivienda mejorando la calidad de vida de los habitantes. Cabe insistir en la participación de profesionistas con enfoque territorial y grupos multidisciplinarios que participen en proyectos dentro de los programas que el Comité de Cuenca establezca.

Actividades	Plazo
Fomentar el tratamiento de aguas residuales en los ejidos (Municipio, CONAGUA, zona media y baja de la cuenca)	C
Promover el uso de biodigestores y/o fosa séptica en comunidades rurales	P
Promover el manejo de estiércol para composta.	P
Promover el reuso del agua, como la separación de aguas grises y aguas negras	L
Promover el establecimiento de centros de acopio de residuos sólidos para reciclado	M
Promover el manejo de residuos sólidos con separación de basura	C
Promover la mejora en el sistema de limpia municipal	C
Promover el establecimiento de relleno sanitario para el municipio	M
Promover el uso de letrinas secas	M
Disminuir la incidencia de casos de dengue.	C
Incrementar y mantener la eficiencia de desinfección del agua para uso y consumo humano en 100% de las comunidades rurales de la Subcuenca.	C
Eliminar los criaderos de vectores aplicando la participación comunitaria con acciones físicas de destrucción de los criaderos	M
Impulsar una nueva cultura sanitaria con participación social.	M

Sitios de Atención: Localidades en la cuenca alta y baja;

Indicadores de Desempeño: Número de sistemas de tratamiento, número de centros, número de comunidades con manejo de residuos, número de rellenos sanitarios..

2.3 Objetivo: Monitoreo del Agua

El agua debe monitorearse para medir de forma sistemática la calidad de agua en la cuenca para determinar las características y efectos de la contaminación. El agua es de múltiples usos. Así como el registro climatológico permite visualizar las tendencias en temperatura y lluvias, el monitoreo del agua de uso cotidiano, ayuda a medir la contaminación a través de revisar sus condiciones periódicamente. La CONAGUA, la UNICAH, la UNACH, el ECOSUR y otras instituciones tienen personal

calificado y laboratorios que pueden realizar los análisis. Hay que mantener convenios específicos y otros instrumentos formales que establezcan acuerdos de colaboración. Este monitoreo se extiende a las zonas costeras de la subcuenca del Zanatenco. La CONAGUA tiene la Red de Monitoreo de Calidad del Agua Costero para el muestreo y análisis del agua, lo cual se debe aprovechar para implementar el programa por parte del Comité, donde CONAGUA es el aliado más fuerte.

Actividades	Plazo
Establecer un calendario de monitoreo del agua para verificar su calidad. (Grado de contaminación)	C
Promover y gestionar ante instancias de investigación y educación el monitoreo periódico de la calidad del agua en la cuenca.	P
Coordinar acciones de monitoreo con universidades	M
Funcionamiento permanente de la estación climatológica No. 91	P
Informes trimestrales de los análisis de monitoreo y seguimiento para la toma de decisiones	C

Sitios de Atención: Río Zanatenco y Riito en la cuenca alta, media y baja.

Indicadores de Desempeño: Base de datos y estadística periódica de la calidad del agua. Número de Informes y análisis de datos estadísticos. Estación climatológica operando.

2.4 Objetivo: Ampliar los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado

Es fundamental que el sistema de agua entubada y el alcantarillado se extienda a las comunidades rurales con soporte técnico a través de proyectos locales. Es requisito instalar un buen sistema de almacenamiento y conducción. Pero también es muy importante establecer conductos de desagüe y aguas residuales impidiendo su derrama en suelos y cuerpos de agua. En este sentido, se debe tomar muy en cuenta que

el control de aguas residuales y almacenar agua de manera salubre, en las viviendas rurales. Esto ayudará a evitar enfermedades como el dengue y otros tipos de infecciones gastrointestinales.

La precipitación pluvial en la subcuenca es abundante y puede ser almacenada y aprovechada para cultivos, animales y usos domésticos.

Actividades	Plazo
Establecer sistemas de captación de agua de lluvia y conducción de agua en comunidades rurales	C
Ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado	M
Fomentar el reuso e intercambio de aguas en zonas de cultivos	C
Fortalecer acciones para la salud comunitaria y evitar enfermedades transmitidas por vectores (mosquitos)	C
Capacitación a la comunidad en desinfección del agua en cisternas, tambos y otros tipos de almacenamiento.	C
Promover hábitos de higiene personal y medios de purificación del agua para consumo humano.	C

Sitios de Atención: Comunidades rurales de la cuenca alta y baja.

Indicadores de Desempeño: Número de personas con agua potable, número de sistemas de tratamiento, número de sistemas con reuso de agua.

3. Objetivo Estratégico: Protección y Manejo de Afluentes

La parte alta de la cuenca es una zona crítica y vulnerable, debido a que todo lo que suceda en ésta afectará la parte de la cuenca media y baja. Es la zona de alta precipitación y de captación de agua, donde precisamente se forman las vertientes que abastecen a las comunidades y que forma el río Zanatenco. Pero también es la zona montañosa con fuertes pendientes donde la falta de cobertura forestal podría provocar deslizamientos y derrumbes, afectando los bienes y seguridad de los habitantes. Esta zona está dentro del Área Natural Protegida que está bajo resguardo y protección de la CONANP como área de conservación, por lo tanto se debe de aplicar las normas y regulaciones establecidas a fin de lograr su conservación

y la preservación de los recursos vitales para el desarrollo de la población.

La calidad y cantidad de agua de los afluentes dependerá de la cobertura forestal y de evitar la contaminación de los afluentes tributarios del Zanatenco. La protección de los afluentes tributarios es prioritaria para mantener el caudal necesario para el abastecimiento de agua en las comunidades. Por la propia seguridad de los consumidores es también muy importante cuidar de la calidad en su pureza por lo que será vital evitar la contaminación por agroquímicos y otros pesticidas.

Resultados

- Mantener la superficie de áreas de bosque en buen estado de conservación
- Restauración de ecosistemas
- Disminución de la deforestación en la cuenca
- Aplicación del ordenamiento territorial
- Mejorar la calidad del agua
- Evitar el cambio de uso de suelo
- Reducción en el uso de agroquímicos y pesticidas

3.1 Objetivo: Promover las Prácticas Productivas Ecológicas y Sustentables

Ya son diversos productores y comunidades que aplican en sus parcelas tecnologías productivas orgánicas con buenos resultados. La SEPI tiene programas de capacitación y talleres prácticos para implementar estas técnicas que ayudan a evitar el uso de agroquímicos y abonos orgánicos. En San Cristóbal de Las Casas, existe el Centro de Capacitación Albarrada donde se enseñan las prácticas agroecológicas. Actualmente el mercado de las hortalizas y frutas está girando rápidamente a comprar sólo productos sin químicos. La producción de café orgánico lleva más de 10 años implementándose logrando reingresar al mercado internacional. En el contexto internacional los productos orgánicos son cada vez más solicitados. El mango en la producción local de Tonalá, utiliza cada vez más químicos a fin de producir más, sin embargo las tendencias actuales son hacia el consumo de productos más naturales y sin residuos de agroquímicos, no sería sorpresa

que baje su venta. En el contexto ganadero es necesaria la difusión de la tecnología en sistemas silvopastoriles tendiente a la ganadería sustentable y ecológicamente responsable. Existen listas de especies forrajeras que permitan abatir el sobre pastoreo y el riesgo de erosión.

Ciertas organizaciones se han especializado como GRUPEDSAC (Grupo para Promover la Educación y el Desarrollo Sustentable, A. C.) organización que se dedica a educar, capacitar y llevar a cabo acciones que contribuyan a la creación de comunidades sustentables, esta organización está en Oaxaca y brinda cursos a campesinos y profesionista con visión al desarrollo local sustentable. Se les puede localizar en:

La página web: www.grupedsac.org.

Correo electrónico: info@grupedsac.org

Teléfonos: (04455) 38596405

y (55) 52944552

Actividades	Plazo
Implementar un programa anual de capacitación a productores sobre el uso de controles biológicos.	P
Promover el uso de composta. (lombricomposta)	P
Promover el cultivo orgánico y sus ventajas. (Semillas criollas)	P
Implementar un programa anual de capacitación sobre alternativas productivas y promover el intercambio de experiencias.	P
Fomentar las prácticas productivas que promuevan la conservación de los recursos naturales y la reconversión productiva.	P
Capacitación y transferencia de tecnologías de carácter sustentable y redituable.	P
Fomentar la pesca responsable	C
Promover convenios de regulación pesquera	M
Promover la organización social para el aprovechamiento responsable de la pesca de camarón.	M

Sitios de Atención: Cuenca alta y baja

Indicadores de Desempeño: Número de talleres, número de productores, número de hectáreas en reconversión productiva, número de modelos alternativos

3.2 Objetivo: Proteger y Restaurar Ecológicamente los Márgenes de Afluentes y Cuerpos de Agua.

La Ley de Aguas establece una cierta distancia en los márgenes de los ríos para proteger los afluentes. Esto no se respeta. En la parte alta de la Subcuenca del Zanatenco se tiene la ventaja que es una zona de reserva, la REBISE, dando la oportunidad de conservar los márgenes de los afluentes. Sin embargo, en la parte media y baja de la subcuenca, hace falta gestionar la protección de los márgenes, por lo que las campañas de reforestación serán un medio de lograr algo al respecto. Así como promover la liberación de zonas federales en márgenes de ríos. Las cercas vivas han tenido éxito en la zona, impulsando la siembra de bancos de proteína con “mata ratón” o cocoite (*Gliricidia sepium*), que es un excelente forraje para animales.

Se debería considerar también la implementación de otras acciones de conservación en la subcuenca, no sólo la reforestación, sino también la construcción de pequeñas obras ubicadas en las partes medias de las cuencas. Una de las acciones importantes y que se debe monitorear es la erosión, por lo que será necesario realizar acciones en función de la conservación del suelo. La CONAFOR tiene programas de capacitación para la conservación de suelos.

En la página Web de CONAFOR aparecen los apoyos 2010 para el Programa Desarrollo Forestal Comunitario para gestionar recursos para el fortalecimiento de Capital Humano y Social, conservación y restauración (reforestación, suelos forestales, sanidad forestal, servicios ambientales), Producción y productividad (cadenas productivas, plantaciones comerciales forestales, silvicultura comunitaria, turismo de naturaleza, competitividad forestal, certificación forestal). Es necesario generar una mayor cultura en el desarrollo forestal en la cuenca y en el manejo de ecosistemas.



Cerca viva con “piñón” (parte baja)

Actividades	Plazo
Impulsar campañas de reforestación en el margen de ríos (CONAFOR, SEMARNAT, CONANP, Ayuntamiento)	P
Restaurar ecosistemas alterados para evitar la erosión de suelos en la zona alta en coordinación con la REBISE.	P
Promover y gestionar obras y prácticas de conservación de suelo y agua.	P
Establecimiento de barreras vivas en laderas y áreas críticas	P
Promover el pago de servicios ambientales (áreas forestadas)	M

Sitio de Atención: Cuenca alta

Indicadores de Desempeño: Número de hectáreas reforestadas, número de hectáreas en restauración, número de obras, número de actividades de reforestación, número de hectáreas en conservación.

3.3 Objetivo: Proteger y Restaurar Ecológicamente la Zona de Manglares.

La pérdida de manglares es fatal. Las consecuencias golpean terriblemente la producción camaronera. Por lo que es apremiante reforestar los manglares. El Dr. Cristian Tobilla, investigador de ECOSUR, Tapachula, tiene la información y método de reforestar con manglar. En la región costera, diversos poblados de Pijijiapan, Huixtla y Tapachula han realizado la recuperación de manglares.



Relictos de manglar en Puerto Arista.

En este caso también sería apoyos a proyectos sometidos a CONAFOR para plantaciones y viveros para manglar. El reestablecimiento de manglares ayudaría a la recuperación de las poblaciones de camarón y otras especies amenazadas por la pérdida de su habitat, con programa de reforestación y protección en coordinación de CONANP, CONAGUA, CONAFOR, ECOSUR, SEPESCA, SECAM, COFOSECH, UACH, UNICAH, entre otras instituciones. El caso del camarón es especial, teniendo impactos ecológicos y ambientales por recuperar el ecosistema, impactos sociales en la generación de empleos y su impacto económico por recuperar el mercado y la productividad en el Estado.

Actividades	Plazo
Promover la reforestación de zonas de manglar.	P
Difundir y Promover las acciones de sitios RAMSAR	M
Coordinar acciones con instituciones para restaurar el manglar.	P
Promover en ejidos y cooperativas pesqueras la reforestación con manglar con apoyo de ECOSUR Tapachula (Cristian Tobilla)	M
Promover la elaboración de inventario de humedales de la Subcuenca	C
Promover el control de derrames de aguas residuales comunitarias en zonas de humedales	C
Establecer un monitoreo especial de la calidad del agua en esteros en función de recuperar las poblaciones de camarón.	P

Sitio de Atención: Cuenca baja en la zona de humedales.

Indicadores de Desempeño: Número de hectáreas en restauración, número de inventarios, número de ejidos participando.

3.4 Objetivo: Vincular la Investigación y el Desarrollo Tecnológico a las Necesidades de los Productores para Sostener, Fortalecer y Expandir el Mercado de toda la Cadena Productiva.

Existen diversos investigadores y especialistas en materia de producción orgánica y tecnologías sustentables. El ECOSUR en Chiapas, campus Tapachula y San Cristóbal, así como el INIFAP, cuentan con información que ayudaría a promover las prácticas alternativas. Será importante que la UNICACH y la UNACH participen

promoviendo programas de desarrollo comunitario. El Comité, además de hacer la gestión, podría llevar un seguimiento puntual de avances sobre estas propuestas y a la vez, apuntar otras demandas locales, vinculándose al sector rural.

Establecer coordinación con SEPESCA y otros actores APRA apoyar acciones de pesca responsable principalmente en lo que concierne a la pesca de camarón.



UNICAH campus Tonalá.

Actividades	Plazo
Promover pláticas para productores sobre tecnologías sustentables	C
Promover el mercado orgánico en la región	P
Promover convenios de colaboración con universidades y sociedades productoras para la implementación de sistemas amigables con el ambiente y para la producción orgánica.	M
Cultivos adaptables a suelos salinos.	L
Involucrar a diferentes actores de la sociedad rural en proyectos de desarrollo sustentable.	M
Fomentar la incidencia institucional a través de la firma de convenios de coordinación y cooperación en programas de desarrollo rural y regional	M
Vincular con universidades, dependencias y organismos del sector la capacitación y asistencia técnica pesquera para la participación solidaria y responsable.	M
Promover la siembra de postlarvas de camarón	L

Sitio de Atención: Cuenca baja

Indicadores de Desempeño: Número de productores, número de modelos alternativos, número de productos certificados, número de convenios.

3.5 Objetivo: Promover el Desarrollo de Turismo Sustentable

Puerto Arista es un atractivo turístico que tiene afluencia de diferentes lugares de Chiapas. Sería extraordinario aprovechar este lugar para difundir la conservación de ríos, acciones ambientales y otras actividades del Comité de Cuenca. Se puede apoyar con el Comité de Playa Limpia, CONANP (Santuario de la Tortuga) y restaurantes.

Entre las actividades de turismo de naturaleza que son factibles y en relación con la cultura del agua, es el diseñar senderos en los márgenes de los ríos con actividades de caminata, interpretación ambiental, campismo, actividades culturales en parcela, recorridos en huertas y muchas más, que funcionan como estrategias de



Vista de playa en Puerto Arista. Tonalá.

conservación de los recursos y hay ingresos directos a los pobladores. SECTURI apoya con la difusión de las rutas turísticas, atractivos y actividades.

Actividades	Plazo
Promover actividades y proyectos ecoturísticos relacionados con el río y zona de humedales.	M
Crear senderos interpretativos en el margen del río Zanatenco (Universidades).	M
Crear espacios de información sobre la subcuenca del Zanatenco en los sitios ecoturísticos regionales.	C
Implementar campañas de sensibilización para el cuidado de ambiente y esteros.	C
Promover tecnologías amigables con el ambiente y la certificación de centros turísticos.	P

Actividades	Plazo
Promover la capacitación en ecoturismo	C
Brindar asistencia técnica para operar sitios ecoturísticos	M
Promover rutas turísticas regionales formando redes de intercambio de bienes y servicios entre centros ecoturísticos de base comunitaria	M
Fortalecer e Impulsar el Programa de Playa Limpia	P

Sitio de Atención: Puerto Arista.

Indicadores de Desempeño: Número de programas, calendario, número de spots, número de escuelas, número de campañas.

3.6 Objetivo: Conservación de los Ecosistemas Naturales y su Biodiversidad

La expansión agropecuaria y el desarrollo de los asentamientos humanos, ha reducido las áreas y vida silvestre, amenazando con desaparecer diversas especies vulnerables a estos cambios. En la Subcuenca Zanatenco se cuenta con dos áreas protegidas por la federación que son la REBISE y el Santuario

de la Tortuga Marina, como refugios y hábitat seguro de las especies silvestres. En la zona baja se está trabajando en la recuperación de los humedales y manglares para restablecer el ecosistema que ha sido talado y destruido.

Actividades	Plazo
Impulsar campañas de cultura por la conservación de la vida silvestre	P
Restaurar ecosistemas en coordinación con la REBISE.	P
Trabajar conjuntamente con la REBISE y el Santuario de las Tortugas Marinas para difundir el valor ecológico, cultural y social de las especies silvestres	P
Promover la recuperación de especies prioritarias en la subcuenca.	P
Difundir información relacionada con la biodiversidad de la subcuenca del Zanatenco.	M

Sitios de Atención: REBISE y Santuario de la Tortuga Marina

Indicadores de Desempeño: Número de campañas, Número de pláticas, ha en proceso de restauración, número de especies en recuperación.

3.7 Objetivo: Promover el Ordenamiento y Regulación de los Usos del Agua

El Comité como parte del programa de Mejora de la Gestión de CONAGUA, será importante que difunda los trámites que competen a la CONAGUA indicando la información localizada en la página Web de CONAGUA, donde podrán encontrar tipo de trámites y permisos que requieren autorización. La participación ciudadana también debe alcanzar ciertas necesidades de normar el uso del agua para inducir un proceso de ordenamiento en el registro de usuarios y usos del agua y la colaboración para el buen funcionamiento y capacidad de atención de los servicios de agua. Los servicios ambientales de la cuenca deben tener aportaciones monetarias.



Actividades	Plazo
Promover en los usuarios el registro en SAPAM y la conexión al alcantarillado y agua entubada.	C
Difundir la norma sobre el uso del agua.	P
Apoyar en la sensibilización al pago mensual del agua y alcantarillado a SAPAM.	P
Normar y promover la recarga de acuíferos mediante autorizaciones y concesiones.	L
Regular el uso del agua en microcuencas y acuíferos	L

Sitios de Atención: Ciudad de Tonalá, Paredón y Puerto Arista.

Indicadores de Desempeño: Porcentaje de usuarios registrados, Número de pláticas, porcentaje de usuarios que pagan, número de autorizaciones y concesiones.

4. Objetivo Estratégico: Conocimiento y Cultura del Agua

El conocimiento sobre la importancia del agua y la problemática actual en la subcuenca, debe ser un tema vigente. La difusión de la información y estrategias de comunicación en diferentes sectores de la población deberá tener un efecto positivo para hacer conciencia en las comunidades gestionando una mayor participación social en las acciones que el Comité ejecute en la región.

Resultados esperados

- Mayor población informada
- Más participación social en la conservación de la subcuenca y actividades ecológicas.
- Grupos sociales voluntarios ambientales
- Reducción del gasto del agua
- Mayor participación en acciones de manejo de la subcuenca.
- Se genera un cambio hacia el ordenamiento territorial

4.1 Objetivo: Implementar el Programa de Cultura del Agua

Para lograr cambios y avances en el tiempo es necesario formular programas bien estructurados y dirigido a diferentes públicos. Los niños, jóvenes y adultos, tiene percepciones diferentes de la problemática y de lo que pueden hacer para ayudar, por lo que se deben diseñar programas y actividades diferenciadas y también mensajes para todo tipo de persona. Acudir a los medios masivos de comunicación como televisión del Estado, entre otros medios que podrían apoyar con mensajes alusivos a la temática, así como cintillos en periódico. La importancia es adoptar diversas acciones por la población

en el ahorro y cuidado del agua, tales como la instalación de dispositivos ahorradores y muebles de bajo consumo en todos los servicios.

El enfoque de las acciones del Comité del Zanatenco en materia de cultura del agua, es lograr cambiar positivamente la participación activa individual y social en relación al uso sustentable del agua, desde la educación formal, no formal (familia, medios de comunicación, capacitación) y espacios de participación social.



Cartel campaña CONAGUA, 2010.

Actividades	Plazo
Elaborar y ejecutar un Programa de cultura sobre el agua en función de usos y abusos del agua (selección de temas ambientales adecuados a la Cuenca) (cápsulas y spots educativos) (Comité de Cuenca, IHN, REBISE, SECTURI)	P
Realizar campañas de sensibilización y difusión con los productores.	P
Promover en la universidades y otros niveles educativos acciones culturales para el cuidado del agua en vinculación social y con la comunidad (Descripción de la zona, recursos naturales, producción)	P

Sitio de Atención: Toda la subcuenca

Indicadores de Desempeño: Programa, número de campañas anuales, número de pláticas.

4.2 Gestión para la Participación Social en la Conservación de la Subcuenca.

La cultura local es la imagen de su gente. La gente es la que construye o destruye el ambiente. Por lo que la participación de la población es de enorme importancia para expandir la cultura ambiental, así como la importancia en el cuidado y conservación de agua y ríos. La relación con escuelas, grupos civiles organizados y otras formas de organización social, pueden hacer los cambios entre mejorar por el bien de todos o dejar las cosas igual. El logro en un cambio de actitud hacia un ambiente urbano más ambientalista sería ganar la batalla contra la contaminación del río.



Vista urbana de Tonalá

En la página Web de CONAGUA se encuentran los spots en video y audio sobre “*Cultura del agua y versión pago justo IV*” lo cual se podrían utilizar para su difusión local.

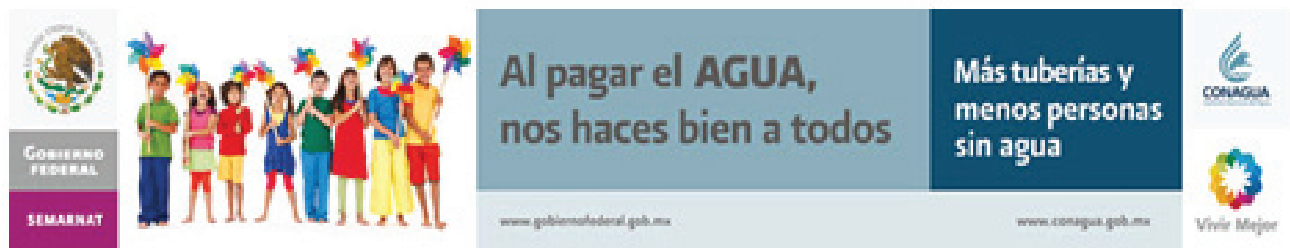


Figura: Campaña CONAGUA, 2010

Gestionar espacios de cultura del agua donde participen promotores que brinden información a los habitantes, así como diversas acciones que el Comité realiza en los programas de gestión integral de la Subcuenca del Zanatenco. En este sentido, se promueve la participación social a través de los Consejos de Cuenca y otro actor fundamental en dicha tarea, es el Consejo Consultivo del Agua.

Actividades	Plazo
Propiciar la participación comunitaria a través de eventos ecológicos educativos.	C
Diseñar un programa anual de cultura ambiental para realizar una campaña de sensibilización social. (Se pueden tomar los días señalados en calendario ecológico)	C
Promover la conformación de grupos voluntarios.	M
Programa anual en Educación Ambiental formal y no formal.	P

Sitio de Atención: Toda la subcuenca

Indicadores de Desempeño: Programa anual, número de grupos, número de eventos.

4.3 Objetivo: Acciones de Protección y Limpieza de Cauces



Rótulos alusivos a no tirar basura en el río (Riíto). (Tonalá)

Las campañas de limpieza son acciones necesarias como parte de promover la cultura de "Pon la basura en su lugar". Principalmente en la ciudad de Tonalá, sería promover en escuelas primarias y secundarias el no tirar basura al río. Promocionales y otros medios de comunicación masiva para ir induciendo a la reflexión a los habitantes de Tonalá sobre el cuidado del río Zanatenco y el Riíto. Buscar apoyo con empresas locales para carteles y promocionales.

Actividades	Plazo
Diseñar un programa de limpieza oportuna de los cauces y márgenes de los ríos y afluentes (Empleo temporal, municipio, CONAGUA, SEDESO)	C
Diseñar un calendario de campaña de limpieza de márgenes del río. (antes de inicio de la época de lluvias)	C
Promover en la sociedad civil el evitar tirar basura al río. (difusión en medios masivos de comunicación)	P
Invitar escuelas a participar en la limpieza de ríos. (impulsar la cultura del cuidado del agua)	P
Campañas en radio y foros sobre la limpieza de cauces.	P
Promover el respeto de la zona federal de los ríos, (evitar nuevas construcciones)	p

Sitio de Atención: Ciudad de Tonalá.

Indicadores de Desempeño: Número de programas, calendario, número de spots, número de escuelas, número de campañas.

4.4 Promover Sistemas de Información y Alerta en Fenómenos hidrometeorológicos

La subregión Istmo-Costa de Chiapas gran pendiente y corta longitud. Aunado a por la erosión de la zona alta presenta que la Región está expuesta además a los los mayores riesgos de inundaciones y fenómenos hidrometeorológicos extremos deslaves en época de lluvias, debido a que que se presentan en el Pacífico como los la Sierra Madre forma una fisiografía de huracanes y lluvias torrenciales.

Actividades	Plazo
Propiciar la participación comunitaria con acciones para detener el deterioro de la subcuenca del Zanatenco	C
Diseñar un programa anual de cultura ambiental para realizar una campaña de sensibilización social en relación a la prevención de desastres.	C
Gestionar pláticas con Protección Civil sobre temas relacionados con desastres naturales en zonas de riesgo.	P
Mantener en operación la Estación Meteorológica de No. 91, de Tonalá.	P
Diseñar, actualizar y elaborar un Atlas de la Subcuenca con mapas de zonas de riesgos por inundación, riesgo por deslaves, mayor vulnerabilidad	M

Sitios de Atención: Cuenca alta y baja.

Indicadores de Desempeño: Número de acciones, programa, número de pláticas, operación operando, atlas

5. Objetivo Estratégico: Gestión para la Implementación de Planes de Manejo y Ordenamiento Ecológico Territorial.

La SEMARNAT ha tomado en cuenta dentro de las políticas ambientales incorporar el Ordenamiento Territorial como una necesidad para la planeación nacional del desarrollo del país. En la planeación es necesario incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico, para lo cual, en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) queda definido el concepto de Ordenamiento Ecológico del Territorio como “el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente”. Por lo que la mejora en

el manejo integral de cuenca tendrá mucho que ver lograr el ordenamiento territorial.

Resultados.

- Apoyo de las instituciones en los tres niveles de gobierno para la ejecución del ordenamiento ecológico territorial en la subcuenca.
- Aplicación del ordenamiento y la implementación de acciones de manejo de los recursos.
- Regularización de las actividades de uso del suelo de acuerdo al ordenamiento ecológico territorial.

5.1 Objetivo: Difusión y Promoción del Plan de Manejo y Ordenamiento Ecológico Territorial.

Los diversos estudios realizados en y regulación que permiten el manejo integral la Subcuenca deben ser difundidos a de la subcuenca los cuales deberán ser la población para el conocimiento del difundidos entre los pobladores, usuarios e ordenamiento en el uso del suelo y los instituciones a fin de que estos participen beneficios a largo plazo que esto conlleva. en su implementación. Existen diversas herramientas de planeación

Actividades	Plazo
Difundir el Plan de Manejo y el de OET en las mesas interinstitucionales.	C
Promover el Plan de Manejo Integral OET como parte de los planes de desarrollo municipal.	P
Impulsar los programas y proyectos que estén dentro del ordenamiento	P
Regularizar las actividades productivas de acuerdo al plan de manejo y ordenamiento territorial	P
Promover proyectos sustentables acordes al plan de manejo y al ordenamiento territorial	P

Sitio de Atención: Subcuenca

Indicadores de Desempeño: Número de proyectos, Número de pláticas, número de hectáreas en actividades ordenadas.

6. Objetivo Estratégico: Fondos y Financiamientos (Externos, Internos)

Para la administración del manejo de la cuenca se necesita contar con recursos que permitan la operatividad y cumplimiento del plan de gestión. Actualmente los recursos destinados para el manejo de la cuenca no son suficientes, en particular se cuenta con recursos limitados para la operación del Comité lo que hace necesario contar con recursos complementarios para cubrir las necesidades operativas, por lo que se requiere de una estrategia para la recaudación

de fondos así como formular un plan de financiamiento que defina los mecanismos de gestión, las necesidades financieras y la distribución de los recursos.

Resultados

- Estrategia para la recaudación de fondos
- Plan de financiamiento
- Coordinación y gestión de recursos

6.1 Objetivo: Contar con una Estrategia de Recaudación de Fondos y Plan de Financiamiento

Para el funcionamiento y operación de la gerencia y acciones del Comité de Cuenca, es necesario contar con financiamiento externo y buscar apoyos locales que permitan una consolidación del Comité. Los proyectos y su gestión podrían ser financiados por los programas de inversión del gobierno federal o estatal, pero también pueden ser financiados por los mismos

productores, pescadores, ganaderos y agricultores, ya que son beneficiados directamente con el recurso agua. Existen programas institucionales de inversión en los diferentes sectores por ejemplo: COFOSECH en proyectos de reforestación; SEDESOL en proyectos de beneficio social en comunidades rurales, entre otros.

Actividades	Plazo
Elaborar una estrategia anual de recaudación de fondos	P
Contar con una matriz de proyectos y recursos designados para la subcuenca	P
Generar un Plan de financiamiento anual	P

Indicadores de Desempeño: Documentos de plan y estrategias, matriz

Este Plan de Gestión es base para la negociación de proyectos prioritarios, es el insumo para la toma de decisiones del Comité en lo que respecta a la coordinación de actividades con otras instituciones, debe conformar una base para el diseño del monitoreo integral de la cuenca y ser un insumo para la planificación de las acciones dirigidas al manejo y protección de la subcuenca del río Zanatenco.

CONSIDERACIONES

Se tiene que tomar muy en cuenta que toda la información de los documentos de base para este Plan de Gestión estuvieron realizados en condiciones y situaciones vigentes en el tiempo de su elaboración y que contienen información valiosa de un pasado inmediato pero que conforme avanza el tiempo, las condiciones cambian por lo que los objetivos y las actividades aquí plasmadas se deben adecuar a los tiempos actuales.

En particular el Estudio de Ordenamiento Ecológico Territorial puede estar vigente por un plazo muy largo, pero el Plan de Manejo tiene que actualizarse por lo menos cada 5 años.

Esto se señala por que mucha información y datos que sirven para la construcción del documento pueden cambiar en los próximos años. Por lo tanto es muy importante que las acciones y actividades propuestas se realicen en un tiempo pertinente a fin de que estas tengan los impactos esperados en función de logros en el avance hacia los escenarios deseados para mejorar las condiciones actuales, y frenar las condiciones adversas que se tratan de cambiar.

Las propuestas que se enuncian en este Plan de Gestión requieren de una buena vinculación institucional y comunitaria. Es muy importante que la Gerencia del Comité sea un promotor de los programas y proyectos estableciendo alianzas estratégicas en los niveles requeridos y en las instancias pertinentes en cada caso (Actores Regionales y locales).

Los programas y proyectos se administran en planes de trabajo anuales, que permitan sentar bases para consolidar los pasos a seguir, a fin de lograr los objetivos propuestos. Tanto la Gerencia como el Comité tienen el compromiso de capacitarse continuamente para desarrollar conocimientos y habilidades en la gestión de recursos, la gestión política, la gestión social, la gestión comunitaria, la gestión financiera, entre otras formas y medios para conseguir apoyos orientados hacia los proyectos.

El diseño del Plan de Trabajo Anual 2010, será la mejor manera de dar continuidad a este Plan de Gestión donde se describen con mayor detalle las actividades a desarrollar expuestas en un cronograma que permita orientar los esfuerzos de manera sistemática.

Los indicadores del desempeño serán muy importantes para el Comité para medir y monitorear sus propios avances y logros alcanzados, que dejarán ver con precisión la eficiencia de las relaciones de cooperación, replantear acciones, tomar nuevas decisiones, mejor control y evaluación periódica, conocer que problemas no han permitido lograr los objetivos en tiempo y forma. Estos Indicadores de Desempeño se miden desde el primer año. Y los Criterios o indicadores de éxito será el punto alcanzado entre los resultados esperados y el tiempo invertido (1 año, 3 años, 5 años).

Las reuniones periódicas del Comité son esenciales para la valoración de los trabajos, las reuniones ayudaran a:

- Socializar información que se requiere en un proyecto, programa o actividad.
- Informar sobre los avances realizados
- Evaluar los avances del proyecto. Discutir resultados, y sobre los problemas así como buscar entre todos, posibles soluciones.
- Retroalimentar el proyecto

- Dar a conocer un problema que compete a todos.
- Dar seguimiento a las actividades y acciones.
- Proponer.

El Comité debe funcionar como equipo de trabajo donde el logro es de todos, pero también el fracaso. La administración efectiva de los proyectos será un reto de tal manera que la planeación será constante para garantizar la ejecución del mismo.

El Trabajo fue terminado en diciembre de 2009, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; México.



Referencias Bibliográficas y de Información

CEPAL, 2000. Desarrollo Económico Local y Descentralización: Aproximación a un marco conceptual. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, distribución restringida. CEPAL. Madrid, España.

CNA, Comisión Nacional del Agua, 2003. Datos Hidrológicos de la Subcuenca del Río Zanatenco, Gerencia Regional. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

CONAGUA, 2006. Cuadernos Base de la Subregión de Planeación Costa Chiapas. Gerencia Regional Frontera Sur, Subgerencia de Programación. Comisión Nacional de la Agua.

DOF, 2004. Decreto por el que se establece el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca del río Zanatenco, en el Municipio de Tonalá, Chiapas.

Periódico Oficial No. 230 de fecha 31 de Marzo del 2004, Publicación No. 1401_A_2004.

FAO/UNESCO, 1976. Esquema para la Evaluación de Tierras. Boletín de Suelos No. 32. Roma pp.63.

Graniel, C. E. y Carrillo, C. M. 2006. Calidad del Agua del Río Zanatenco en el Estado de Chiapas. Ingeniería Revista Académica de la FI-UADY, 10-3. pp 35-42, ISSN: 1665529X.

H. Ayuntamiento Tonalá, 2008. Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010. H. Ayuntamiento de Tonalá, Chiapas.

IHNE (2003). Resumen Ejecutivo del Ordenamiento Ecológico Territorial, Subcuenca del Río Zanatenco, Tonalá, Chiapas. Instituto de Historia Natural y Ecología. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

IHNE, 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera La Sepultura, 1ª Edición, Instituto de Historia Natural y Ecología, México, D. F. 247 pp.

IHNE, 2001. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial, Subcuenca del río Zanatenco, Tonalá, Chiapas. Instituto de Historia Natural y Ecología. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

INEGI 2001. Chiapas, Tomo II, Censo Poblacional 2000. Resultados Preliminares Tabulados Básicos, México. pp 641-643 y 837-839.

INEGI, 1985. Síntesis Geográfica del Estado de Chiapas, México.

INESEMARNAP, 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera La Sepultura. Unidad de Participación Social, Enlace y Comunicación del Instituto Nacional de Ecología, México.

Myers Norman. 1987. El Atlas GAIA de la Gestión del Planeta. Ed. Hermann Blume. España.

OEA, 1978. Calidad Ambiental y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas: Un Modelo para la Planificación y Análisis Integrados. Gobierno de Argentina. Programa de Desarrollo Regional de la OEA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Secretaria General, Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. USA.

SEMARNAT, s/f. Proceso MIC en Chiapas. Principales Logros. SEMARNAT, Delegación Federal en Chiapas, Manejo Integral de Cuencas (MIC)

SERNyP, 1998. Conservación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas del Estado de Chiapas/ fase Descriptiva del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río Zanatenco, Informe Anual. Dirección de Ecología, Departamento de Monitoreo Ambiental.

UACH, 2003. Elaboración del Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Zanatenco, Municipio de Tonalá, Chiapas. Universidad Autónoma de Chapingo. México.

UAM, 2002. Caracterización Hidrológica de la Cuenca del Río Zanatenco. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México, D. F.

PÁGINAS WEB.

www.inafed.gob.mx. Enciclopedia de los municipios de México

www.cuentame.inegi.gob.mx

http://lucarsa.com/tonala_chiapas_-_1131__hectareas_en_venta.html.

Rendón Von Osten, J., 1996 a. Deforestación del manglar en el sistema lagunar La Joya-Buena Vista, Chiapas. Resumen I Encuentro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable: Guerrero, Oaxaca y Chiapas. 19. (Web)

Alpuche G., L. y J. Rendón Von Osten, 1996 b. Programa de educación ambiental para la conservación y uso del sistema lagunar La Joya-Buena Vista, Chiapas. Resumen I Encuentro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable: Guerrero, Oaxaca y Chiapas. 31. (Web)

Ramos M., M. M., 1993. Producción pesquera artesanal y sociedades cooperativas ribereñas en Tonalá, Chiapas. Tesis de licenciatura, Escuela de Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Chiapas. 162 p.

Orozco, G. Mario. 2004. La Pesca en Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. (Web)

Gellida E. Carlos y Moguel V. Reyna C. 2007. Pesquerías y pescadores artesanales de camarón en el cordón estuárico La Joya, La Barra Buena Vista, Chiapas, Territorio, Organización y Tecnología. Editado en la Revista Cuicuilco, volumen 14, número 39, enero-abril, 2007, México, ISSN 1405-7778.

REBISO, CONANP, 2000. La Sepultura. Folleto 4_7 (PDF). Internet.

ANEXO 1.

Glosario

Aguas Sucias: Aguas contaminadas por lavado de utensilios de cocina, de desechos humanos, excrementos, etc.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Asentamiento humano: El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Barranca: Despeñadero, precipicio.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos

y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Calidad de vida: La calidad de vida se definirá por la capacidad que tiene cada individuo de definir su condición de bienestar, en ésta, se considerará la satisfacción de las necesidades básicas que lo hagan un individuo capaz de conducir su propio desarrollo.

Centros de población: Las áreas constituidas por las zonas urbanizadas, las que se reserven a su expansión y las que se consideren no urbanizables por causas de preservación ecológica, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades productivas dentro de los límites de dichos centros; así como las que por resolución de la autoridad competente se provean para la fundación de los mismos.

Comunidad Dispersa: Es la separación que hay entre viviendas y poblados. La relevancia de analizar la dispersión poblacional es determinante si se busca dotar de buenos servicios a la población, reducir costos, otros.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o mas contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Criterios ecológicos: los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Cuenca: Área drenada por una corriente o sistema de corrientes, cuya agua confluye a un punto de salida; con base en su tamaño, una cuenca puede recibir denominaciones

tales como: subcuenca, cuenca mayor o menor, microcuenca, entre otras.

Cuenca: Unidad básica de la hidrología siendo un territorio que está surcado por una serie de pendientes de terreno formada por excedentes de la precipitación y que fluyen hacia un cauce común en virtud de las formas topográficas de la zona.

Desagüe: Se denomina desagüe a los sistemas diseñados para drenar el agua hacia una red o depósito. Los desagües de lluvia, conducen el agua hacia la red de alcantarillado.

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desarrollo urbano: El proceso de planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

Desarrollo: Ampliar algo, mejoramiento; se relaciona con cambio, progreso, crecimiento y otros.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Educación ambiental: proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la

existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Equipamiento urbano: El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar actividades económicas.

Estero: Extensión poco profunda de agua, cercana a la costa y dentro del área de desembocadura de un río, que es alimentado por la marea de pleamar y por las filtraciones pluviales; donde se desarrollan numerosas especies.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre así como los animales domésticos que, por abandono, se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Hacinamiento: Aglomeración de personas, casas o animales en un espacio reducido.

Hoyo Negro: Orificio o túnel vertical perforado en la tierra con fines de defecación.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Índice De Marginación: Indicadores de las Condiciones de vida. Condiciones de vivienda y servicios, educación, dispersión poblacional, ingresos. (Datos estadísticos de INEGI, CONAPO, etc.)

Infraestructura urbana: Los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios en los centros de población.

Ladera: Inclinação de una montaña.

Letrina Húmeda: Sanitario que utiliza agua.

Letrina Seca: Sanitario que no utiliza agua.

Manejo Integrado de Cuencas: Conjunto de acciones orientadas, coordinadas e integradas sobre elementos variables del medio ambiente en una cuenca, tendientes a regular el funcionamiento de este ecosistema con propósitos de elevar la calidad de vida de la población inserta en ella.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Noria: Máquina, bomba o sistema de poleas que sirve para sacar agua de un pozo.

Olla Pluvial: contenedores de agua, recubierta con material llamado geomembrana ubicada en el paraje con la finalidad de reutilizar el agua de lluvia para su reutilización de manera doméstica.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos: El proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional.

Plata Coloidal: La plata coloidal es un desinfectante de uso doméstico que nos ayuda a prevenir enfermedades para desinfectar agua.

Pozo: Es una excavación profunda para obtener agua.

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Residuo: cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo genero.

Residuos peligrosos: todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico - infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Silvo-pastoril: Es un sistema de producción pecuaria en donde las leñosas perennes (árboles y/o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral, ha sido planteado con base en resultados investigativos, como una alternativa de producción sostenible que permite reducir el impacto ambiental de los sistemas tradicionales de producción.

Sostenible: (Razonable, verosímil, llevadero) Se sostiene a través del tiempo. Está relacionado como desarrollo sustentable son en parte como sinónimos en su concepción práctica.

Sustentable: (Defendible) Evitar que algo caiga, se hunda o falle, hacer posible que algo dure; es asimilable con sostenible o sostenido. Desarrollo sustentable es bienestar permanente, progreso creciente.

Tanque Individual Pluvial: Consiste en un tanque subterráneo de almacenamiento que recibe el agua pluvial que se desborda de un recipiente colocado sobre el suelo.

Usos: Los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un centro de población.

Vocación natural: condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Vulnerabilidad De La Vivienda: la susceptibilidad o probabilidad de la vivienda a sufrir daño o daños leves o superiores al 90%.

ANEXO 2**Localización Geográfica de las Comunidades**

Las comunidades que comprende la Cuenca del Río Zanatenco son 34 y en el siguiente cuadro se plasma la localización geográfica de cada una.

Tomado de: UACH, 2003.

COMUNIDAD	LONGITUD W	LATITUD N	M.S.N.M.
Tonalá	93°45'18"	16°05'11"	60
P. Arista	93°48'36"	16°56'00"	2
Calzada Huachipilin	93°47'21"	16°00'11"	10
El Guayabo N y S	93°49'46"	16°02'16"	10
Huizachal	93°48'04'	16°02'59"	20
La Laguna	93°48'20"	16°00'10"	10
Llano Largo	93°47'37"	16°01'43"	10
M. Hidalgo #1	93°41'51"	16°06'30"	180
El Naranjo	93°48'12 ^a	15°59'13"	5
Noyola	93°45'57"	16°02'16"	20
Paredón	93°52'01"	16°03'01"	3
La Providencia	93°40'04"	16°08'33"	280
Riachuelo	93°49'45"	16°03'10"	5
Río Flor	93°43'09"	16°05'14"	100
San Nicolas	93°48'19"	16°03'18"	10
Sta. Rosa Las Limas	93°47'03"	16°02'43"	20

Las comunidades que comprende la Cuenca del Río Zanatenco son 34 y en el siguiente cuadro se plasma la localización geográfica de cada una.

Tomado de: UACH, 2003.

COMUNIDAD	LONGITUD W	LATITUD N	M.S.N.M.
Villa Hermosa	93°49'08"	16°00'56"	5
Lázaro Cárdenas	93°49'41"	15°57'14"	2
M. Hidalgo #2	93°48'41"	15°57'09"	1
Las Delicias	93°42'20"	16°07'04"	180
El Paraíso	93°48'11"	15°56'56"	1
I. Allende	93°55'17"	15°53'20"	2
La Martinica	93°40'30"	16°05'57"	300
Las Manzanas	93°48'09"	15°57'40"	2
San Luqueño	93°50'42"	16°00'39"	2
El Congreso	93°47'20"	16°03'03"	20
Monte Verde	93°50'25"	16°02'55"	3
El Triunfo	93°42'55"	16°08'35"	610
Nva. Costa Rica	93°39'20"	16°08'30"	330
Piedra Ancha	93°38'46"	16°06'49"	530
El Verano	93°49'45"	16°01'05"	5
La Vainilla			
Valle del sol			
Las Granjitas	93°47'44"	15°56'43"	2

ANEXO 3

Tablas en relación a tipos de vegetación y fauna silvestres en la REBISE.

Tabla : Tipos de Vegetación registrada en la REBISE	
(Fuente: CONANP-REBISE, 1999)	
TIPOS DE VEGETACIÓN	ALTITUD (msnm)
Selva Mediana y Baja Perennifolia	1400-1200
Selva Alta y Mediana Subcaducifolia	400-850
Selva Alta o Mediana Subperennifolia	1000-1400
Selva Baja Caducifolia	300-800
Sabana	100-300
Pinares	300-1500
Encinares	700-1500
Bosque Caducifolio	1200-1500
Matorral de Niebla	2400
Vegetación Secundaria	300-1200

Tabla : Clase de Vertebrados Terrestres de la REBISE			
Como indicador de la biodiversidad de fauna compartida con el municipio de Tonalá.			
(Fuente: CONANP-REBISE, 1999)			
Clase	Total de especies	% respecto a Chiapas	% respecto a México
Anfibios.	24	24	8
Aves	236	34	21
Mamíferos	97	50	19
Reptiles	49	22	7
Total de vertebrados terrestres	406	34	15

Mapa GLASOD donde se indica las zonas más vulnerables a la erosión.
(Fuente: UACH, 2003).

