

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**“PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN DOS
MICROCUCENCAS DE LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO NARANJO”**

JULIO FREDY SIMON CANA

GUATEMALA, JULIO DE 2,010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN DOS
MICROCUENCAS DE LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO NARANJO**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

JULIO FREDY SIMÓN CANÁ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, julio de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

RECTOR MAGNÍFICO

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

**DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO**

**Ing. Agr. MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
P. forestal Axel Esaú Cuma
P. Contador Carlos Alberto Monterroso González
Ing. Agr. MSc. Edwin Enrique Cano Morales**

Guatemala, julio de 2010

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación **“PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN DOS MICROCUENCAS DE LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO NARANJO”**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente,

Julio Fredy Simón Caná

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

| | |
|----------------------|---|
| A: DIOS | Ser superior, creador del universo, mi fortaleza más grande, en el confié mi corazón y fui ayudado, en sus manos están mis tiempos. |
| MI PADRE | Juan Simón Curuchiche (Q. E. P. D) Autodidacta de su tiempo, superando obstáculos en la vida, me enseñó a luchar; aspirando siempre a lo más alto y nunca renunciar a mis sueños. Presento este acto como un pequeño tributo a sus esfuerzos. (te llevaré siempre en el corazón Papa Juan) |
| MI MADRE | Francisca Caná Chalí Mujer de fortaleza interior admirable y de gran ternura, rindo homenaje por ser una fuente de conocimientos, principios y valores que son mi mayor herencia. |
| MI ESPOSA | Irma Josefina Tocorá Chalí Mujer idónea que Dios me regaló, gracias por estar siempre a mi lado en los momentos tristes y felices de mi vida. Te amé, te amo y te amaré siempre. |
| MIS DOS HIJITAS | Jessica Michelle y Heidi Belinda, mágicas princesas, de mi corazón se han vuelto dueñas y me alegran la existencia con solo en ellas pensar. Son como palomas mensajeras que el Señor mandó del cielo para hablarme de su amor. Las amo hijitas. |
| MIS HERMANOS | Mario, Juan, Hortensia, Carlos, José, Elio, por brindarme siempre apoyo como hermanos y amigos, con quienes he compartido inolvidables momentos. |
| MIS ABUELOS (AS) | Daniel Simón, Julián Caná, Vicenta Chalí y Esteban C. (Q.E.P.D) eternamente agradecidos por su visión de progreso. |
| MIS SOBRINOS (AS) | Como un estímulo para que alcancen sus metas |
| MI TIO Y PRIMOS (AS) | Como muestra de apoyo y cariño. |
| MI SUEGRA | Que Dios la bendiga por todo el apoyo que nos han brindado. |
| A MIS CUÑADOS (AS) | Gracias por su apoyo |
| MIS AMIGOS | Un recuerdo sincero |
| MIS COMPAÑEROS | Por los momentos que convivimos juntos y todos los recuerdos de la Universidad, en especial a Julián Cárdenas y Marleny Pantaleón. |

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

Cuna de la civilización Maya

SAN JUAN COMALAPA

Pequeño terruño del planeta Tierra que me vio nacer

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Pionera entre las universidades del mundo

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Centro del saber científico agronómico que me enseñó la técnica que permite al ser humano a dominar la naturaleza sin dañarla.

INSTITUTO NACIONAL CENTRAL
PARA VARONES I.N.C.V

Puente del saber que me condujo a los estudios superiores.

INSTITUTO ANDRÉS CURUCHICH,
COLEGIO BETHLEHEM

Instituciones escolares que guiaron mis primeros pasos académicos.

FUNDACIÓN SOLAR

Forjador de hombres y mujeres en el proceso de transformación de la naturaleza mediante acciones que reducen el impacto ambiental.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr, MSc. Tomás Padilla por su incondicional apoyo y asesoramiento en este trabajo

Ing. Agr. Víctor Lionel Mux C. por su valiosa contribución de conocimientos teóricos y prácticos en la elaboración de la investigación y consecuentemente en este trabajo de graduación.

Ing. Agr. Vicente Martínez por su apoyo y consejos para emprender este trabajo de investigación.

FUNDACIÓN SOLAR por darme la oportunidad de formar parte de ese emprendedor equipo que trabaja a beneficio del bienestar ambiental, en especial a las Licdas. Elisa Colom de Morán, Gloria Aragón y al Lic. Mario Hernández y al Doctor Iván Azurdia Bravo.

Todo aquellas personas que contribuyeron para llevar a cabo el trabajo de campo en los distintos municipios y comunidades que conforman la Cuenca del Río Naranjo.

ÍNDICE DE CONTENIDO GENERAL

i

| | |
|---|----|
| ÍNDICE DE FIGURAS | iv |
| ÍNDICE DE CUADROS | iv |
| RESUMEN | v |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 2 |
| 3. MARCO TEÓRICO | 3 |
| 3.1. Marco conceptual | 3 |
| 3.1.1 Gestión integrada de los recursos hídricos –GIRH- | 3 |
| 3.1.2 Principios rectores de la GIRH, declaración de Dublín Irlanda | 3 |
| 3.1.3 Principales conceptos para la gestión del agua | 4 |
| 3.1.3.1 Los derechos del agua | 4 |
| 3.1.3.2 Manejo integral del agua | 5 |
| 3.1.3.3 Cuenca hidrográfica | 5 |
| 3.1.3.4 Ciclo hidrológico | 6 |
| 3.1.4 Parámetros críticos en la cuestión de los recursos hídricos | 6 |
| 3.1.5 Usos del agua, impacto y beneficios | 7 |
| 3.1.5.1 Efectos | 7 |
| 3.1.6 Beneficios de la gestión integrada de los recursos hídricos | 8 |
| 3.1.6.1 Beneficios ambientales | 8 |
| 3.1.6.2 Beneficios para la agricultura | 9 |
| 3.1.6.3 Beneficios del suministro de agua y del saneamiento | 9 |
| 3.1.7 Enfoque de equidad de género y agua | 10 |
| 3.1.8 El principal desafío | 11 |
| 3.2 MARCO REFERENCIAL | 12 |
| 3.2.1 Localización geográfica | 12 |
| 3.2.2 Ubicación administrativa | 12 |
| 3.2.3 Extensión y comunidades ubicadas en las microcuencas | 12 |
| 3.2.4 Aspectos generales de las microcuencas | 13 |
| 3.2.5 Vías de acceso | 13 |
| 3.2.6 Aspectos biofísicos | 15 |
| 3.2.6.1 Clima | 15 |
| 3.2.6.2 Régimen de lluvias | 15 |
| 3.2.6.3 Zonas de vida | 15 |
| 3.2.6.4 Recursos hídricos | 16 |
| 3.2.6.5 Fisiografía | 17 |
| 4. OBJETIVOS | 19 |
| 4.1 General | 19 |
| 4.2 Específicos | |

| | | |
|---------|--|----|
| | | ii |
| 5. | METODOLOGÍA | 20 |
| 5.1 | Fase inicial de gabinete | 20 |
| 5.1.1 | Recopilación de información secundaria | 20 |
| 5.1.2 | Delimitación del área de estudio | 20 |
| 5.1.3 | Las microcuencas sujetas de estudio | 20 |
| 5.1.4 | Tipo de investigación | 21 |
| 5.2. | Fase de campo | 21 |
| 5.2.1 | Reconocimiento del área | 21 |
| 5.2.2 | Utilización de formularios para obtener información | 21 |
| 5.2.3 | Talleres participativos | 22 |
| 5.3 | Fase de análisis y elaboración de propuesta | 22 |
| 6. | RESULTADOS | 23 |
| 6.1 | Situación del recurso hídrico y sus diferentes usos, microcuenca Tacaná | 23 |
| 6.1.1 | Usos del agua | 25 |
| 6.1.2 | Área protegida | 28 |
| 6.1.3 | Conflictos por el agua | 29 |
| 6.1.4 | Situación del recurso hídrico y sus diferentes usos, microcuenca Turbalá | 29 |
| 6.1.4.1 | Usos del agua | 30 |
| 6.1.4.2 | Situación de los residuos sólidos en el área de las dos microcuencas | 33 |
| 6.1.4.3 | Conservación de las aguas | 33 |
| 6.2 | Organización administrativa del agua en el área investigada | 35 |
| 6.2.1 | Instituciones, organizaciones sociales y políticas hídricas alrededor del Agua | 35 |
| 6.2.2 | Normatividad nacional, regional y local relacionada a la gestión integrada del agua | 37 |
| 6.2.2.1 | Marco legal del agua | 37 |
| 6.2.2.2 | Situación del ordenamiento legal | 38 |
| 6.2.2.3 | Dominio de las aguas | 38 |
| 6.2.2.4 | Uso y aprovechamiento de las aguas | 39 |
| 6.2.2.5 | Normas de aprovechamiento | 41 |
| 6.2.2.6 | Estado de la aplicación de la legislación en las microcuencas | 41 |
| 6.2.2.7 | Causas de la situación encontrada | 42 |
| 6.2.2.8 | Situación del estado del agua en las microcuencas después del 2004 | 44 |
| 7. | Opciones de solución a la problemática existente en las microcuencas sobre los recursos hídricos | 46 |
| 8. | CONCLUSIONES | 52 |
| 9. | RECOMENDACIONES | 53 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍA | 54 |
| | ANEXOS | 56 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | Ciclo hidrológico del agua | 6 |
| Figura 2 | Sistema de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos | 11 |
| Figura 3 | Ubicación de microcuencas y centros poblados en la parte alta de la cuenca del río Naranjo | 14 |
| Figura 4 | Red hidrológica en las dos microcuencas, parte alta, cuenca del Naranjo | 18 |
| Figura 5 | Mapa de ríos, poblados y fuentes de agua ubicados en la microcuenca de Tacaná | 24 |
| Figura 6 | Ubicación de volcán Saquibutz, municipio de San Antonio Sacatepéquez | 28 |
| Figura 7 | Ríos, poblados y fuentes de agua, microcuenca del río Turbalá | 32 |
| Figura 8 | Ubicación de vertedero de desechos sólidos y descarga de aguas residuales al río Suj, municipio de Palestina de los Altos, microcuenca de Turbalá | 34 |
| Figura 9 | Propuesta de organigrama de funcionamiento de la comisión microcuenca | 45 |
| Figura 10 | Sistema de propuesta de solución para la GIRH en microcuencas de Tacaná y Turbalá , parte alta de la cuenca del río Naranjo | 51 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|------------|--|----|
| Cuadro 1 | Efecto del uso del agua por sector sobre el recurso hídrico | 8 |
| Cuadro 2 | Extensión y comunidades ubicadas en las microcuencas | 12 |
| Cuadro 3 | Condiciones climáticas en el área de las microcuencas | 15 |
| Cuadro 4 | Régimen legal de las aguas | 37 |
| Cuadro 5 | Régimen legal de aprovechamiento especial del agua | 40 |
| Cuadro 6 A | Análisis Bacteriológico de Aguas, río Suj, proyecto de riego | 57 |

PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS EN DOS MICROCUENCAS DE LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO NARANJO

PROPOSAL FOR INTEGRATED GESTION OF HIDRIC RESOURCES IN TWO MICRO BASINS OF THE UPPER PART OF THE BASIN OF NARANJO RIVER

RESUMEN

El régimen jurídico del agua en Guatemala no cuenta con una ley general, esto ocasiona problemas de ingobernabilidad en el recurso hídrico, aunado a esto, está el problema del poco acceso al líquido entubado, pues más de la mitad de la población (7.5 millones) no tiene acceso a agua entubada, sobre todo en el área rural.

Las microcuencas de Tacaná y Turbalá reflejan fielmente la problemática nacional, pues albergan una gran variedad de ecosistemas con una especial fragilidad ambiental, de la cual dependen un total de 15,327 habitantes distribuidas en 25 poblaciones humanas en condición de pobreza y pobreza extrema. La deforestación y la ampliación de la frontera agrícola y urbana resaltan entre sus dificultades, así como la presión por el uso y abuso del agua para fines domésticos y agrícolas, que ha incidido negativamente en los afluentes locales.

Para contrarrestar la situación encontrada en el área bajo estudio, Fundación Solar le apuesta al cambio desde el enfoque de GIRH. Este enfoque se concibe como un proceso de mejora continua, e involucra necesariamente un cambio de mentalidad y actitud, mediante el cual las soluciones a los problemas que se plantean deber surgir de procesos en los que cada actor participa de una manera diferente, pero integrando sus visiones necesidades y opciones para acceder al agua, disminuir la contaminación y resolver conflictos. La experiencia adquirida ha permitido organizar la base social para la administración de proyectos de manejo integral de los recursos hídricos.

La metodología de investigación se basó en técnicas de entrevistas formales e informales, paralelo a la observación *in situ*, y a consulta de bibliografía especializada. Un instrumento sumamente útil y didáctico resultó ser la realización de tres talleres participativos con la participación de pobladores hombres y mujeres representantes de distintas instituciones y comunidades de la región. La información obtenida, no solo permitió establecer o validar los datos recopilados en las entrevistas, sino también enriquecer y obtener datos más fidedignos de la situación del agua en las microcuencas.

La distribución espacial de las aguas da lugar a patrones de escasez principalmente en las partes altas y abundancia en las partes bajas de las microcuencas.

Entre los principales usos del agua tenemos: a) **uso domestico**, b) **para riego agrícola**, en la que se cubre una cantidad de 50.7 hectáreas de terreno para riego, sembradas con hortalizas principalmente, lo cual es una fuente importante de ingresos económicos para los habitantes del área, y c) **uso turístico**, en la microcuenca de Tacaná.

La situación legal del uso del agua es dispersa e incompleta. No existe ley ordinaria y por consiguiente reglamentaria para ordenar los diferentes usos del agua, en las dos microcuencas y en la cuenca en general se aplican únicamente las disposiciones del Código de Salud relacionadas con la certificación de potabilidad del agua y en algunos casos, las normas de uso agrícola del Ministerio de Agricultura.

Las políticas municipales carecían de integralidad, su enfoque era exclusivamente doméstico, descuidando los otros usos y la conservación del recurso y no se establecían alianzas con otros sectores que manejan recursos naturales lo que incidía negativamente tanto en la sociedad como en el agua en sí. Por lo anterior, fue necesario llevar a cabo procesos de sensibilización, organización y capacitación para que la población atendida en el proyecto hiciera valer sus derechos de acceso a los recursos hídricos.

Se debe consolidar las capacidades políticas e institucionales de los distintos organismos de la plataforma de gobernabilidad surgida a partir de la constitución de CADISNA Y MANCUERNA, para continuar desarrollando un rol protagónico y lograr una posición fuerte dentro del proceso de la GIRH a nivel local, regional y nacional. Por otro lado, se debe involucrar a los grupos interesados en la planificación, toma de decisiones y gestión del agua, garantizando en especial la participación de los grupos menos favorecidos (mujeres, jóvenes, comunidades indígenas, entre otros).

1. INTRODUCCIÓN

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos –GIRH- de acuerdo a la definición de GWP (2000) es un “proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales”.

La GIRH es un movimiento a escala mundial impulsado por una percepción de crisis tanto actual como futura. La crisis mundial del agua se fundamenta en una mezcla de factores del desarrollo que en gran parte son inevitables (crecimiento demográfico, riqueza y demanda crecientes). Sin embargo, cada vez más nos damos cuenta que la médula de la crisis hídrica es la mala gestión o la mala gobernabilidad.

Guatemala es un país privilegiado por la riqueza de sus recursos naturales tanto en agua, biodiversidad, bosques, suelos, etc, dicha riqueza es un potencial sustento para la población, lamentablemente, todos los días vemos una realidad distinta.

En la cuenca del río Naranjo ubicada en jurisdicción de los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango viven alrededor de 300,000 habitantes, de los cuales el 60% es rural, viviendo de actividades agropecuarias principalmente. Sin embargo, a pesar de estar localizados en una cuenca hidrográfica; son pocas las autoridades y pobladores del área que perciben la importancia del enfoque de cuenca como unidad de planificación tendiente al manejo y/o gestión integral de los recursos hídricos para el desarrollo local.

El gran desafío en el manejo, gestión y conservación de las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrográficas procura el balance de los enfoques biocéntricos y antropocéntricos, los cuales apegados a consideraciones ambientales, sociales, culturales y éticas, deben garantizar la funcionalidad a cabalidad de sus procesos ecológicos esenciales y fenómenos evolutivos asociados, razón de ser de la calidad, cantidad y singularidad de sus bienes y servicios. Desde este enfoque, se seleccionaron las microcuencas de Tacaná y Turbalá debido a que estas albergan varios centros poblados incluyendo las cabeceras municipales de San Antonio Sacatepéquez en la microcuenca de Tacaná y Palestina de los Altos en la microcuenca de Turbalá, cuya superficie alberga variedad de recursos naturales con una especial fragilidad ambiental, de la cual dependen decenas de poblaciones humanas en condición de pobreza y pobreza extrema en donde la mortalidad por enfermedades de origen hídrico son muy altas. Paradójicamente, el área se encuentra en una zona con alta vocación hídrica y forestal.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los países centroamericanos se ubican entre aquellos que utilizan menos del 10% de sus recursos hídricos disponibles, los cuales según la clasificación de la Organización Meteorológica Mundial son países con pocos problemas de escasez, sin embargo; países como Guatemala enfrentan la amenaza de la sed a causa de que la condición de los recursos hídricos adolece de grandes carencias en cuanto a instrumentos políticos, económicos e institucionales.

La ingobernabilidad en el recurso hídrico, debido a la ausencia de un sistema nacional de legislación, administración y política pública del agua, la contaminación de las fuentes de abastecimiento, poco acceso al líquido entubado y los impactos ambientales por el cambio climático, que causa sequías por un lado e inundaciones por otro, ha motivado a las instituciones públicas y privadas y a la sociedad civil a dar pasos tendientes a implementar un nuevo enfoque de manejo y/o gestión integral del recurso hídrico.

Las microcuencas de Tacaná y Turbalá poseen en conjunto una superficie de 3,149.65 hectáreas (31.50 kms²), albergando una gran variedad de ecosistemas con una especial fragilidad ambiental, de la cual dependen un total de 15,327 habitantes distribuidas en 25 poblaciones humanas en condición de pobreza y pobreza extrema. La deforestación y la ampliación de la frontera agrícola y urbana resaltan entre sus dificultades, así como la presión por el uso y abuso del agua para fines domésticos y agrícolas, que ha incidido negativamente en los afluentes locales; generado conflictos que sobrepasan la capacidad institucional así como los mecanismos tradicionales locales de solución para atenderlos, creando una brecha entre la demanda de soluciones y los recursos que produce el uso del derecho.

Una solución duradera y factible con la armonía dinámica propia de un sistema natural como las existentes en las dos microcuencas es difícil de lograr, en virtud de las restricciones económicas y las condiciones políticas, sociales y culturales de la región, en la que conviven pobladores indígenas de la etnia Mam que representa el 2.48% del total de habitantes y el 28% de otras etnias, (INE en 2002), sin embargo, la consigna debe ser siempre que las medidas que se tomen deben estar en armonía con una filosofía de manejo integral del sistema.

El crecimiento de la población, el aumento de la actividad económica y de los estándares de vida, han conducido a un aumento en la competencia y en los conflictos relacionados con el recurso hídrico y de no atender este problema, en el futuro cercano podría ser un detonante social tanto a nivel local, regional y nacional.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Marco conceptual

3.1.1 Gestión integrada de los recursos hídricos –GIRH-

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos –GIRH- se inició en los años sesenta por profesores de la universidad de Harvard sobre la idea de la necesidad de integrar la visión hidráulica a otras dimensiones del problema nacional que se tenía en aquel entonces. Posteriormente se plantea la necesidad de integrar la gestión integral del agua no sólo en cantidad y calidad, sino asociarla al desarrollo y es cuando nace la fiebre de los grandes planes nacionales en los ochentas.

Según La Asociación Mundial para El Agua GWP (2000) la GIRH es un proceso que promueve el manejo y el desarrollo coordinado del agua, las tierras y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

Según el Centro Internacional de Agua y Saneamiento IRC, (2006), la GIRH es un proceso de asignación de funciones a los sistemas de agua, de establecer normas, cumplir con la ley (mantener el orden) y de gestión. Incluye la recolección de información, el análisis de los procesos físicos y socioeconómicos, y considerar los intereses y tomas de decisión relacionados con la disponibilidad, desarrollo y uso de los recursos hídricos.

La GIRH expresa la idea de que los recursos hídricos deben manejarse de forma holística, coordinando e integrando todos los aspectos y las funciones de extracción y control del agua, y de los servicios de suministro relacionados con el agua, para que reporten beneficios sostenibles y equitativos a todos los que dependen del recurso.

La GIRH se basa en los principios esgrimidos en la conferencia sobre Agua y Medio Ambiente que tuvo lugar en Dublín, Irlanda, en enero de 1992. Del contenido de los principios que ahí se definieron, conocidos como los Principios de Dublín, se han ido desarrollando las ideas para la nueva gestión del agua, que comprenden aspectos ambientales, sociales, políticos y económicos. Plantean, además, un enfoque holístico y multidisciplinario del agua.

3.1.2 Principios rectores de la GIRH, declaración de Dublín Irlanda

- El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.

La noción de que el agua dulce es un recurso finito, se deriva de que el ciclo del agua en

promedio produce una cantidad fija de agua en un periodo determinado. Este principio reconoce que el agua es requerida para varios propósitos, funciones y servicios diferentes; por lo tanto, la gestión debe ser holística (integrada).

- El desarrollo y gestión del recurso hídrico debe fundamentarse en una propuesta participativa, involucrando a usuarios, planificadores y tomadores de decisiones en todo nivel.
- Las mujeres tienen un papel central en la provisión, gestión y salvaguardia del agua. La GIRH requiere reconocimiento de género.

Al desarrollar una participación efectiva y completa de las mujeres en todos los niveles de toma de decisiones, se debe considerar la manera en la que diferentes sociedades asignan papeles sociales, económicos y culturales particulares a los hombres y las mujeres.

- El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos. Debe ser reconocida como un bien económico y además como un bien social.

Dentro de este principio, es vital reconocer primero el derecho básico de todos los seres humanos de tener acceso a agua limpia y a saneamiento por un precio accesible. La gestión del agua como un bien económico es una manera importante de lograr objetivos sociales tales como el uso eficiente y equitativo y la promoción de la conservación y protección del recurso hídrico (GWP 2000).

3.1.3 Principales conceptos para la gestión del agua

3.1.3.1 Los derechos de agua

Uno de los elementos importantes para lograr la asignación eficiente y la gestión adecuada del recurso es la administración de los derechos de agua, que en esencia se refieren a su uso y constituyen una de las materias más complejas de la gestión del agua, ya que están vinculados con el problema de la asignación, la cual tiene una fuerte carga política por cuanto conlleva una mayor o menor cuota de poder sobre este recurso (GWP 2000).

En este aspecto, en los países centroamericanos existen enormes vacíos institucionales, lo que constituye un obstáculo para emprender el manejo integral de los recursos hídricos. La distribución y el funcionamiento de los derechos de agua (transacciones) no están documentados suficientemente, por lo cual el conocimiento sobre la asignación informal del recurso es deficiente. Esto da lugar a muchos abusos y, por supuesto, a no valorar el agua por aquellos que pueden aprovecharla sin asumir los costos sociales.

3.1.3.2 Manejo integral del agua

En cuanto al recurso hídrico, una de las conclusiones más importantes a las que se ha llegado mundialmente es que su gestión tiene dimensiones que van más allá de lo estrictamente técnico y de ingeniería, y se plantea como una necesidad su enfoque holístico y multidisciplinario. Así, ha surgido el concepto de Manejo Integral de los Recursos Hídricos –MIRH- y la abogacía por establecer a la cuenca hidrográfica como unidad de gestión (GWP 2000).

Según la GWP (2000), el manejo integral de los recursos hídricos, es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, a fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de una manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Este manejo integral se orienta a respetar el ciclo hidrológico en su totalidad, así como la estrecha interacción entre aguas subterráneas y aguas superficiales, entre calidad y cantidad del agua. En esencia, dicho enfoque es la confirmación de la enorme complejidad que reviste el manejo del recurso, condicionada no sólo por sus características intrínsecas sino también por el carácter universal de su uso.

Así, el agua es un recurso peculiar y único. Se mueve de un lugar a otro y cambia de formas durante el ciclo hidrológico, desde vapor a líquido o a sólido, desde lluvia y nieve a glaciares, ríos, lagos y océanos. Dado su constante movimiento hacia arriba y hacia debajo de la superficie del suelo, juega su papel como nexo entre los ecosistemas del planeta. Como se mencionaba, una parte integrante del nuevo enfoque de gestión hídrica es el establecimiento de la cuenca hidrográfica como unidad geográfica adecuada para ese fin.

3.1.3.3 Cuenca hidrográfica

Cuenca hidrográfica se define como un área natural en la que el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal de agua. La cuenca es la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve local. Los límites de la cuenca se definen naturalmente y corresponden a las partes más elevadas del área que encierra un río. La cuenca como sistema está conformada por componentes biofísicos (suelo, agua), biológicos (flora, fauna) y antropocéntricos (aspectos socioeconómicos, institucionales y culturales), los cuales están interrelacionados y en constante equilibrio entre sí, de tal manera que al romperse dicho equilibrio en cualquiera de sus componentes, se produce un desbalance que pone en peligro todo el sistema (Ramakrishna, citado por Hernández, 2001).

3.1.3.4 Ciclo hidrológico

Según Avalos Cambranes (2008), los recursos hídricos tienen como referencia al ciclo hidrológico, el cual consiste en un proceso continuo de circulación de agua sobre nuestro planeta. Proceso continuo en el que una partícula de agua evaporada del océano vuelve al océano después de pasar por las etapas de precipitación y escorrentía superficial o subterránea.

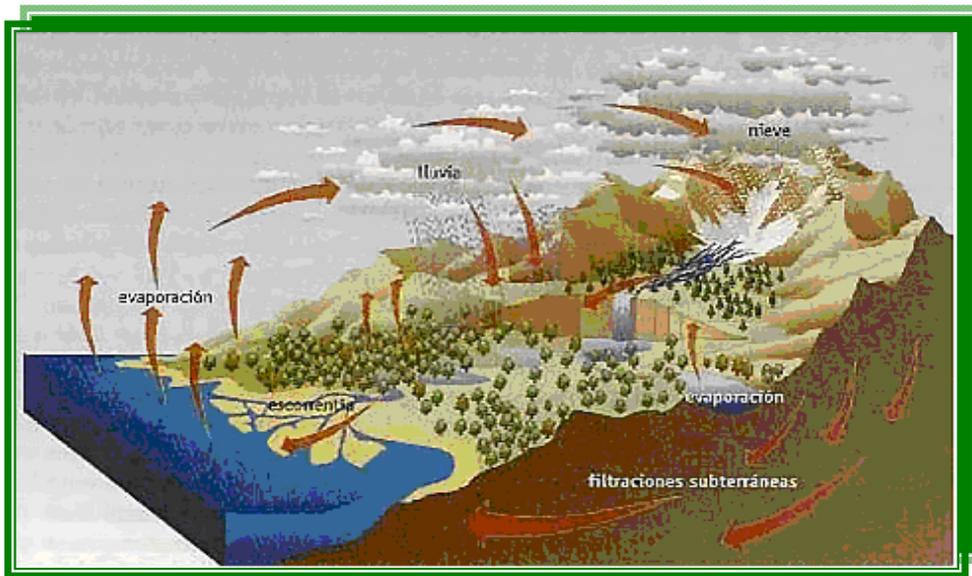


Figura 1. Ciclo hidrológico del agua.

3.1.4 Parámetros críticos en la cuestión de los recursos hídricos

- **Asuntos de escala**

Los asuntos de los recursos hídricos dependen mucho de escalas, tanto en términos de los procesos físicos que impulsan el ciclo hidrológico, como de los procesos socioeconómicos que controlan el uso del agua. Los conflictos potenciales y de competencia pueden tener lugar en un ámbito de escalas espaciales, desde internacionales hasta nacionales. Las demandas de las mega ciudades pueden tener impactos que se extienden a través de las fronteras estatales o internacionales. Pero muchos conflictos (probablemente la mayoría) son locales, centrados en acuíferos o cursos de agua locales. Una escala clave es la zona de captación (o cuenca hidrológica), en la que normalmente se enfoca la planificación de los recursos hídricos, aunque éstas pueden variar enormemente de tamaño de país a país (IRC 2006).

- **Límites**

La cuestión de límites está estrechamente vinculada con la comprensión de la escala. Mientras que el primer principio de Dublín y un cuerpo rápidamente creciente de prácticas acepta que el agua debe ser administrada en base a las unidades hidrográficas (cuencas, zonas de captación y menos común, los acuíferos), éstas raramente existen en la misma escala o dentro de los mismos límites, tales como las unidades institucionales y administrativas. Normalmente, el agua y el saneamiento se planifican en base a unidades administrativas, como las municipalidades y los distritos. Un reto importante es asegurar enlaces adecuados a través de diferentes límites (IRC 2006).

- **Variabilidad temporal**

Un tercer parámetro crítico que debe comprenderse es el de variabilidad temporal. La disponibilidad del agua raramente es constante. El agua existe en un constante estado de cambio. Siempre (o casi siempre) se está moviendo de un lugar a otro. A través de las estaciones y de los años, el agua está disponible en diferentes cantidades. En su estado natural, los ríos van de un torrente, a un hilo de agua y de nuevo a un torrente. Los acuíferos se recargan y luego se vacían en los ríos. Sin embargo, la demanda de mucha agua, especialmente para uso doméstico, es por naturaleza más o menos constante en escalas de tiempo más largas (aunque puede haber períodos de gran demanda, por ejemplo, en el verano). La planificación de las necesidades de agua tiene que tener en cuenta la disponibilidad a través del tiempo y, muy importante, la viabilidad de los recursos (IRC 2006).

3.1.5 Usos del agua, impacto y beneficios

3.1.5.1 Efectos

La mayoría de los usos del agua aportan beneficios para la sociedad pero además presentan efectos negativos que pueden empeorarse por las malas prácticas de gestión, la falta de regulación o la falta de motivación, debido a los regímenes de gobierno del recurso hídrico imperantes.

Cuadro 1. Efecto del uso del agua por sector sobre el recurso hídrico

| | Efectos positivos | Efectos negativos |
|----------------------------------|--|--|
| Medio Ambiente | <ul style="list-style-type: none"> • Purificación • Almacenamiento • Ciclo hidrológico | |
| Agricultura | <ul style="list-style-type: none"> • Flujos de retorno • Aumento en infiltración • Disminución en erosión • Recarga de aguas subterráneas • Reciclaje de nutrientes | <ul style="list-style-type: none"> • Desgaste • Contaminación • Salinización • Anegamiento • Erosión |
| Suministro de agua y saneamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje de nutrientes | <ul style="list-style-type: none"> • Se requiere un alto nivel de seguridad del agua • Contaminación de aguas superficiales y subterráneas |

Fuente: Integrated Water Resources Management. Adaptado al español. GWP. 2000.

Cada país tiene sus metas prioritarias, económicas y de desarrollo, establecidas de acuerdo con sus realidades ambientales, sociales y políticas. Los problemas y limitaciones surgen en cada área de uso de agua, pero la voluntad y la capacidad de abordar estos asuntos de manera coordinada se ve afectada por la estructura de gobierno relacionada con el sector hídrico. El reconocimiento de la naturaleza interrelacionada de las diferentes fuentes de agua y por consiguiente de la naturaleza interrelacionada y de los efectos de los diferentes usos del agua, es un gran paso hacia la introducción de la GIRH (GWP 2000).

3.1.6 Beneficios de la gestión integrada de los recursos hídricos

3.1.6.1 Beneficios ambientales

- Los ecosistemas pueden beneficiarse de la aplicación de una propuesta integrada para la gestión del agua, al dar una voz a las necesidades medioambientales en el debate de la distribución del agua. En la actualidad, es común, que estas necesidades no estén representadas en la mesa de negociación.
- La GIRH puede colaborar con el sector, al aumentar el conocimiento entre otros usuarios de las necesidades de los ecosistemas y de los beneficios que estos les generan. Frecuentemente estos beneficios son sub-valorados y no se incorporan en la planeación y toma de decisiones.

- El planteamiento del ecosistema, provee un nuevo marco para la GIRH que enfoca más la atención en una propuesta sistemática para la gestión hídrica: - protección de zonas superiores de captación (por ejemplo, reforestación, buen manejo de la tierra, control de la erosión del suelo), control de contaminación (por ejemplo, reducción de fuentes fijas, incentivos para fuentes difusas, protección de aguas subterráneas) y flujos ambientales. Provee una alternativa para la perspectiva de competencia de subsectores que puede reunir a los interesados para desarrollar un punto de vista compartido y una acción conjunta (GWP 2000).

3.1.6.2 Beneficios para la agricultura

- La pobre imagen del sector agrícola está relacionada con su papel como el mayor usuario de agua y el principal generador de fuentes difusas de contaminación de recursos de agua superficial y subterránea. Si se toma esto en conjunto con el reducido valor agregado de la producción agrícola, el significado común de lo anterior es que el agua es desviada de las actividades agrícolas hacia los otros usos del agua (especialmente en situaciones de escasez de agua). Sin embargo, la reducción indiscriminada en la asignación de agua para agricultura, tiene consecuencias de largo alcance, tanto sociales como económicas. A través de la GIRH, se impulsa a los planificadores a ver más allá (GWP 2000).
- La GIRH hace un llamado al planeamiento integrado, de forma que el agua, la tierra y los otros recursos sean utilizados de manera sostenible. Para el sector agrícola, la GIRH busca aumentar la productividad hídrica (es decir, más cultivo por gota) dentro de las limitaciones impuestas por el contexto económico, social y ecológico de una región o país en particular (GWP 2000).

3.1.6.3 Beneficios del suministro de agua y del saneamiento

- Por encima de todo, una GIRH aplicada apropiadamente va a conducir a garantizar el agua para las personas pobres y sin acceso a ella. La implementación de políticas basadas en la GIRH debe significar una mayor garantía en los suministros domésticos de agua y menores costos de tratamiento, debido a que la contaminación es combatida de una manera más efectiva.

- De manera frecuente, los sistemas de saneamiento empleados anteriormente, se enfocaban en la remoción del problema de los desechos de las áreas de ocupación humana, con el fin mantener los territorios humanos limpios y saludables, pero simplemente, remplazando el problema de los desechos y generando efectos ambientales negativos en otro sitio. La introducción de la GIRH va a mejorar la posibilidad de soluciones de saneamiento sostenibles que buscan minimizar las fuentes de generación de desechos y la reducción de la cantidad de desechos producidos y resolver los problemas de saneamiento lo más cerca posible del lugar en donde se generan. (GWP 2000).

3.1.7 Enfoque de equidad de género y agua

La importancia del enfoque de equidad de género permite acercarse a la problemática de las mujeres y su vinculación con el agua, no solo en el hecho de que constituyen la mitad de la población mundial y son actoras esenciales de la gestión del recurso, sino también para el reconocimiento de que el manejo de los recursos hídricos esta mediado por las relaciones de poder.

El enfoque de equidad de género busca contribuir a un abordaje integral y holístico en el diseño y operación de las políticas públicas y los servicios de acceso y control de los recursos hídricos para que se satisfagan las necesidades económicas, sociales y culturales tanto de las mujeres como de los hombres.

La GIRH es entonces un proceso de mejora continua que se basa en cinco aspectos:

- El establecimiento de **principios**
- La definición de **políticas** basadas en dichos principios
- La aplicación de los diversos **instrumentos** de gestión (ambientales, económicos, legales, sociales)
- La **administración** o gerenciamiento de la aplicación de esos instrumentos
- Definición de mecanismos de **control**, monitoreo y adaptación del proceso que se considera necesario atender o implementar para lograr el desarrollo sustentable de los recursos hídricos.

El Sistema de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

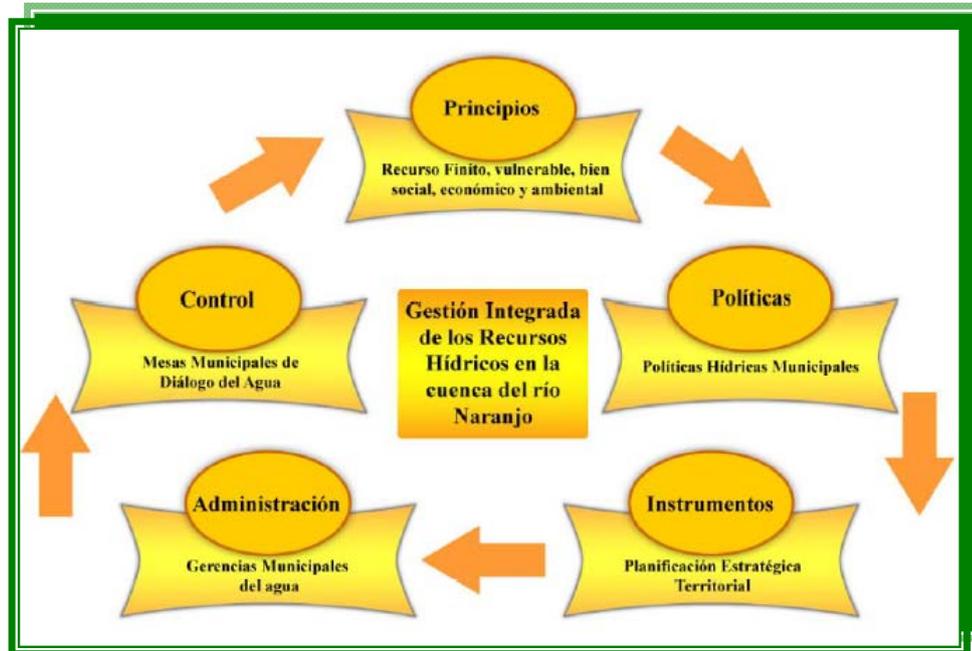


Figura 2. Sistema de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

3.1.8 El principal desafío

El principal desafío en el manejo de los recursos hídricos consiste en alcanzar un equilibrio entre el uso de los recursos como una base para el sustento de la población creciente del mundo y la protección y conservación del recurso para garantizar sus funciones y características (GWP 2000).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Localización geográfica

Según el Instituto Geográfico Nacional, las microcuencas Tacaná y Turbalá, se localizan geográficamente en la parte alta de la cuenca del río Naranjo, entre el meridiano 90^o longitud Oeste y el paralelo 14^o latitud Norte. Tacaná colinda al Norte con la cuenca Cuilco, al Este con la microcuenca Cienecá, al Sur con la microcuenca Turbalá y al Oeste con las microcuencas de San Ramón y Nahualá.

Turbalá colinda al Norte con la cuenca Cuilco, al Este con las microcuencas Suj e Ixchol, al Oeste con las microcuencas Cienecá y Espunpujá y al Sur con la microcuenca Chol y Naranjo Alto.

3.2.2 Ubicación administrativa

La microcuenca Tacaná se ubica totalmente en jurisdicción del municipio de San Antonio Sacatepéquez (San Marcos), mientras que la microcuenca de Turbalá se ubica parcialmente en los municipios que son: San Pedro Sacatepéquez, San Antonio Sacatepéquez, (departamento de San Marcos) y Palestina de los Altos (departamento de Quetzaltenango) (figura 3).

3.2.3 Extensión y comunidades ubicadas en las microcuencas

Cuadro 2. Extensión (Has y kms²), población y comunidades en microcuencas

| No. | Microcuenca | Área en Ha | Área en kms ² | Población | Comunidades dentro de microcuencas |
|-------|-------------|------------|--------------------------|-----------|--|
| 1 | Tacaná | 933.80 | 9.34 | 5,292 | San Isidro Ixcolochil, Vista Hermosa, Las Escobas, San Antonio Sacatepéquez, Tojchina, Candelaria Siquival y San Miguel de los Altos. |
| 2 | Turbalá | 2,215.85 | 22.16 | 10,035 | Cancheguá, San Vicente Esquipulas, El Carmen II, Los Miranda, Nueva Palmira, El Carmen I, Toj Pic, Palestina de los Altos, Buenos Aires, Roble Grande, San José Granados, Santa Rosa de Lima, El Desierto, Los Laureles, Los Gonzales, Los Alonzo, Los Calderón y Chim |
| TOTAL | | 3,149.65 | 31.50 | 15,327 | 25 Comunidades |

Fuente: Elaboración propia, basado en Diagnósticos Municipales de San Antonio Sac. y Palestina de los Altos. 2006

Las dos microcuencas en conjunto tienen una superficie de 3,149.65 hectáreas (31.50 kms²), y se ubican dentro de las mismas, un total de 25 comunidades y una población de 15,327 habitantes.

En Tacaná, el 55.76% de la población es rural, y el 44.24% es urbana, mientras que en Turbalá, el 18.88% es urbana y el 88.12% corresponde al área rural. Del total, un 65% pertenece a la etnia Maya Mam.

En el área de la microcuenca de Tacaná, de cada 100 personas, el 85.2% son pobres y el 40.7% extremadamente pobres. En el caso de la microcuenca de Turbalá, el 60% de personas son pobres y el 20%, extremadamente pobres (INE 2,002)

3.2.4 Aspectos generales de las microcuencas

- **Microcuenca de Tacaná**

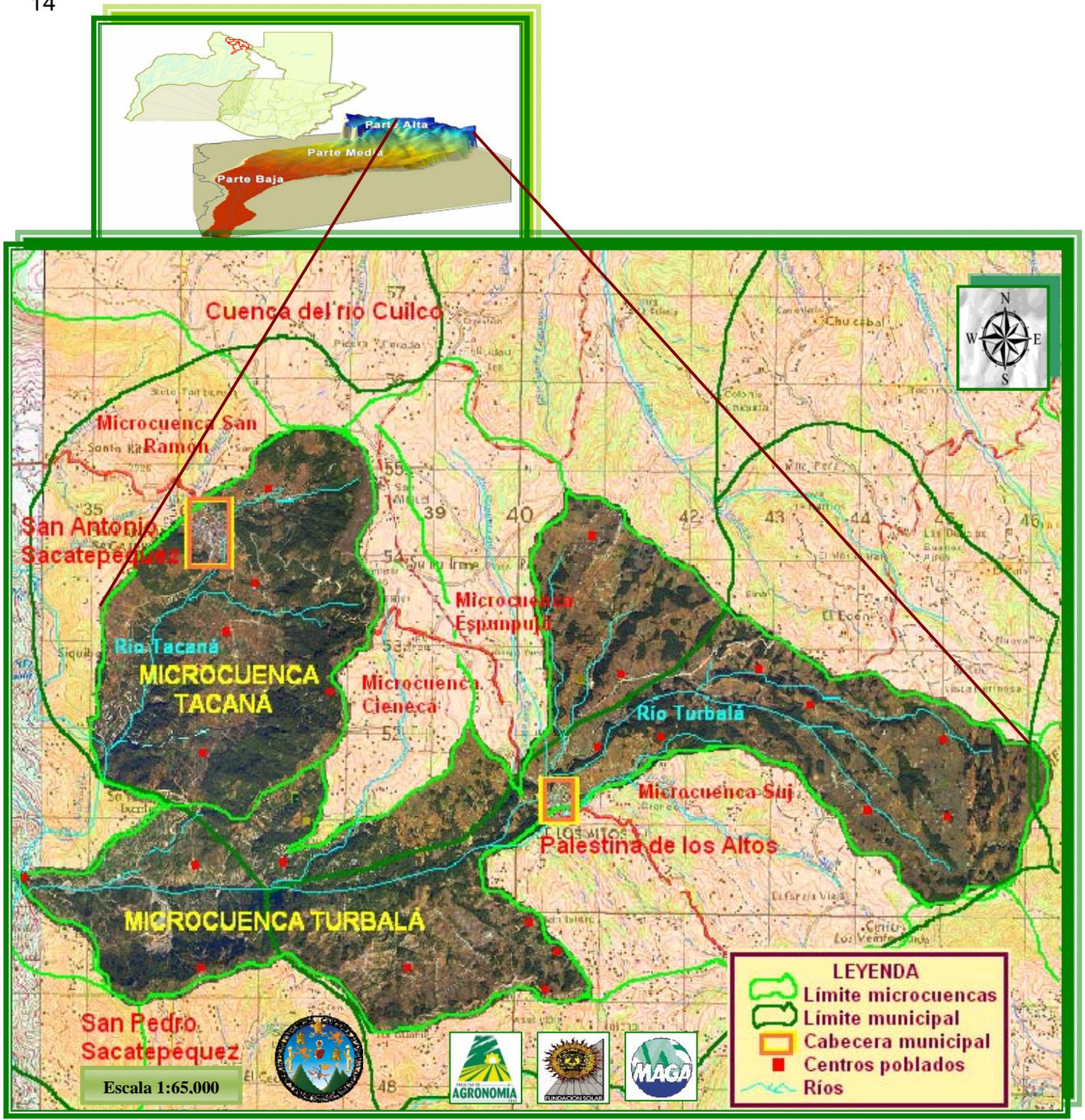
Forma parte de la cuenca del río Naranjo de la vertiente del Océano Pacífico y de acuerdo a la superficie que tiene (933.80 Ha), equivale al 0.73% del área total de la cuenca. Tiene forma irregular, con 0.812 kms de ancho en la parte alta y 2.92 kms en la parte media y menos de 1.9 kms en la parte baja. El cauce principal del río Tacaná tiene una longitud de 4.3 kms. La elevación máxima es de 2800 msnm y la mínima es de 2100 msnm.

- **Microcuenca de Turbalá**

También forma parte de la cuenca del río Naranjo, posee una superficie de 2,215.85 Ha equivalente al 1.74% del área total de la cuenca. Tiene forma irregular, con 6.1 kms de ancho en la parte alta, 0.97 kms en la parte media y 6.4 kms en la parte baja. El cauce principal del río Turbalá tiene una longitud de 8.7 kms. La elevación máxima es de 2800 msnm y la mínima de 1700 msnm.

3.2.5 Vías de acceso

La principal vía de acceso para llegar a las microcuencas es la carretera Interamericana que de la ciudad de Guatemala, se extiende al occidente hacia San Marcos. Dentro del área de estudio, existe una red vial que comunica los diferentes poblados, las cuales son: Ruta Nacional 1, Ruta Nacional 6-W, Ruta Nacional 12-S y la Interamericana CA-2.



Basado en: Información Digital Georeferenciada, Ortofotos departamento de San Marcos, MAGA 2006
 Hoja Cartográfica No. 1860-I IGN. Escala 1:50,000
 Análisis y Digitalización: Simón Caná J. F.

Figura 3. Ubicación de microcuencas y centros poblados en la parte alta de la cuenca del río Naranjo.

3.2.6 Aspectos biofísicos

Cuadro 3. Condiciones climáticas en el área de las microcuencas

| | |
|------------------------------|---|
| Clima | Húmedo y mesotérmico –BB´3. |
| Temperatura promedio anual | 11 °C. |
| Precipitación promedio anual | 2,200 mm |
| Época lluviosa | Abril a octubre |
| Volumen de escorrentía | 25,500 millones de mts ³ /año. |

Fuente: MAGA/CIPREDA. Diagnóstico de la Cuenca del Río Naranjo. 2000

3.2.6.1 Clima

En el área de las microcuencas se presenta el clima húmedo mesotermico y con temperaturas semi frío –BB´3. Estas características climáticas son ideales para el cultivo de hortalizas. La humedad relativa anual en el área es de 75%, y con respecto al brillo solar, para esta región se reportan 220 horas de sol por mes aproximadamente (MAGA/CIPREDA 2000)

3.2.6.2 Régimen de lluvias

La distribución de la lluvia durante el año está caracterizada por una época seca que se extiende desde noviembre hasta marzo. La temporada de lluvias se inicia en promedio en abril y concluye en octubre.

Durante la época de invierno se registran dos picos de lluvia máxima, que en promedio suceden durante junio y septiembre. El primero se debe al desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical. Este pico de precipitación es en promedio el máximo durante el año. El segundo pico que se registra en septiembre, se debe generalmente al paso de bajas presiones, tormentas y ciclones tropicales por el país o por los alrededores. La prominencia del segundo pico de lluvias es importante, porque constituye la principal fuente de alimentación de los caudales durante la época de estiaje.

3.2.6.3 Zonas de vida

Según de la Cruz S, JR (1982), en el área que comprende las dos microcuencas se encuentran dos zonas de vida importante, las cuales se describen a continuación.

En la microcuenca de Tacaná se encuentra definido un piso altitudinal con relieves y condiciones climáticas diferentes que marcan la delimitación de una zona de vida, basado en el sistema Holdridge, y se describe a continuación:

Bosque muy húmedo montano bajo subtropical (Bmh-MB)

Se encuentra localizada al norte de la cuenca del Río Naranjo, abarcando las poblaciones de Palestina de los Altos, San Cristóbal Cucho hasta llegar al vértice de Muxbal, San Pedro Sacatepéquez, San Antonio Sacatepéquez y San Marcos, hasta las faldas del volcán Tajumulco. Abarca aproximadamente el 15% de la cuenca y su topografía es accidentada. Entre las especies indicadoras para esta zona se encuentran: *Cupressus lusitanica* (Ciprés), *Pinus ayacahuite* (Pino Blanco), *Chirantodendron pentadactylon* (Canac) y algunos *Quercus spp.* (Encino). La precipitación promedio anual es de 2,065 a 3,900 mms, promediando 2,730. La biotemperatura es de 12.5°C a 18.6°C, y la evapotranspiración potencial es de 0.35 en promedio.

La microcuenca de Turbalá se localiza en la zona de vida siguiente:

Bosque muy húmedo montano subtropical (bmh-M)

Toda la microcuenca es parte de esta zona de vida, la topografía es ondulada y las especies indicadoras son: Pino blanco (*Pinus ayacahuite*), Encinos (*Quercus spp.*) La precipitación estimada es de 2,500 mm, con una biotemperatura de 11°C. La evapotranspiración potencial puede estimarse en 0.30.

3.2.6.4 Recursos hídricos

La red hídrica en el área que comprende las dos microcuencas está formada por varios ríos, dentro de estos están: río Tacaná, Tres Chorros, Nahualá, (micro cuenca Tacaná) y ríos Turbalá, Suj, y Canchegué (microcuenca Turbalá).

La microcuenca de Tacaná ubicada dentro del municipio de San Antonio Sacatepéquez es drenada por el río del mismo nombre, este se origina cerca del lugar denominado Tres Chorros, donde se ubican varios nacimientos de agua. Otro río de importancia en el área es el denominado Tres Chorros, el cual se origina en la aldea Santa Irene, Sierra Madre, cuyo curso es de este a oeste, pasando al sur de la cabecera municipal y del volcán Saquibutz, donde cambia de nombre a río Tacaná. De allí se dirige hacia el sur, a la aldea San Isidro Ixcolochil, y desagua en el río Nahualá, latitud 14° 56' 12'', longitud 91° 44' 38'', la longitud del río es de 2 kilómetros.

El río Nahualá nace en el caserío Tuixcamal, al este del volcán Tajumulco, Sierra Madre, con un recorrido de noroeste a sureste, atravesando las aldeas de La Grandeza, San Andrés Chápil y San José Cabén. Luego pasa al este de la cabecera de San Pedro Sacatepéquez y al lado oeste de la aldea Siquibal, San Antonio Sacatepéquez. Posteriormente toma hacia el sur; al oeste de la aldea San Isidro Ixcolochil, en la aldea Chim para desaguar en el río Naranjo, latitud $14^{\circ} 55' 48''$, longitud $91^{\circ} 45' 00''$, la longitud del río es de 17 kilómetros.

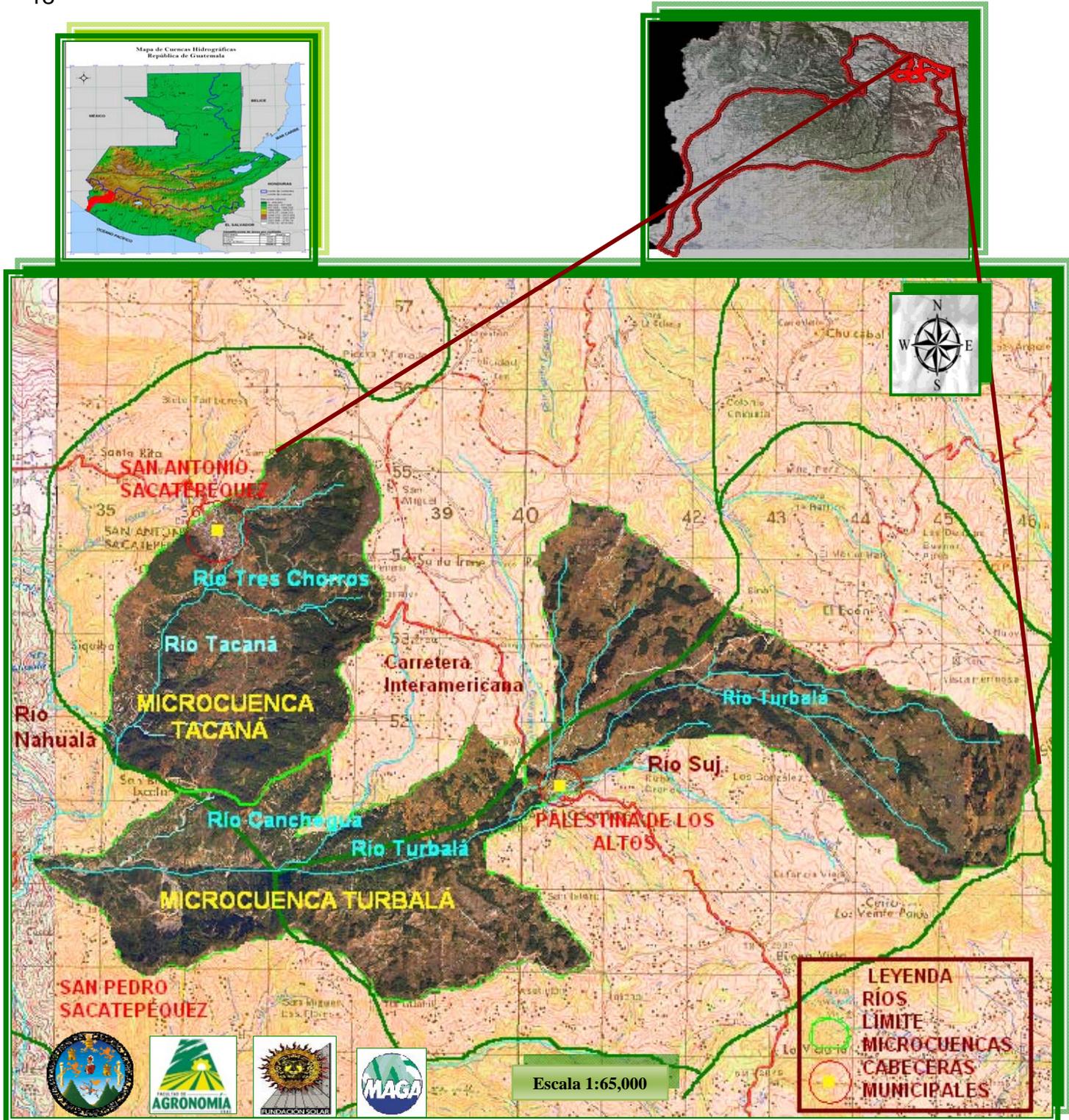
La microcuenca de Turbalá, es drenada por el río del mismo nombre, el cual atraviesa los municipios de Palestina de los Altos, San Antonio Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez, se origina en el caserío La Cumbre, Sierra Madre, con un curso de este a oeste. Atraviesa la aldea San José Granados, luego toma rumbo suroeste. En la cabecera de Palestina de los Altos le afluye el río Suj. Cambia rumbo oeste. Atraviesa la aldea San Andrés Ixcolochil donde le confluye el río Canchegúa y en la aldea Chim descarga en el río Naranjo, latitud $14^{\circ} 55' 31''$, longitud $91^{\circ} 45' 10''$, el río Turbalá tiene una longitud aproximada de 14 kilómetros.

El río Suj nace en el cerro Veinte Palos, Sierra de Sija, corre al noroeste. En la cabecera de Palestina de los Altos, descarga en el río Turbalá, latitud $14^{\circ} 55' 50''$, longitud $91^{\circ} 41' 38''$, el río tiene una longitud aproximada de 5 kilómetros.

El río Canchegúa se forma cerca de la aldea San Rafael Sacatepéquez, corre de noreste a suroeste. En la aldea San Isidro Ixcolochil descarga al río Turbalá, latitud $14^{\circ} 55' 26''$, longitud $91^{\circ} 44' 27''$, tiene una longitud de 2 kilómetros.

3.2.6.5 Fisiografía

En el área que comprende las dos microcuencas, se ubica la región fisiográfica “Tierras altas volcánicas”, la cual comprende en su totalidad los municipios de San Pedro y San Antonio Sacatepéquez y Palestina de los Altos (MAGA, CIPREDA 2000).



Basado en: Información Digital Georeferenciada, Ortofotos departamento de San Marcos, MAGA 2006
Hoja Cartográfica No. 1860 | IGN Escala 1:50,000
Análisis y Digitalización: Simón Caná J. F.

Figura 4. Red hidrológica en las dos microcuencas, parte alta, cuenca del río Naranjo

4. OBJETIVOS

4.1 General

- Elaborar una propuesta para la gestión integrada de los recursos hídricos en dos micro cuencas seleccionadas en la parte alta de la cuenca del Río Naranjo.

4.2 Específicos

- Conocer la situación del recurso hídrico para los distintos usos en las dos microcuencas.
- Identificar si existe organizaciones o entidades especializadas a nivel local para el manejo y/o gestión del agua.
- Caracterizar la normatividad local, regional y nacional relacionada con la GIRH.
- Recomendar opciones de solución a la problemática existente dentro de las dos micro cuencas seleccionadas.

5. METODOLOGIA

La metodología utilizada para la implementación del presente estudio se dividió en tres fases:

- Fase inicial de gabinete.
- Fase de Campo
- Fase de análisis y elaboración de propuesta

5.1 Fase inicial de gabinete

5.1.1 Recopilación de información secundaria

- Visitas al centro de documentación (CEDIA), Instituto Geográfico Nacional, y otras instituciones vinculadas con estudios realizados sobre la cuenca del Río Naranjo o que trabajan en el área.
- Consulta de mapas topográficos y temáticos sobre el área de estudio
- Información digital existente.

5.1.2 Delimitación del área de estudio

- Para este proceso, inicialmente se realizó una compilación de la información cartográfica que define los límites físicos y geográficos del proyecto (parte alta de la cuenca del río Naranjo), luego se analizaron las hojas cartográficas No. 1860 I (Quetzaltenango) y 1860 IV (San Marcos), escala 1: 50,000 del Instituto Geográfico Nacional –IGN-. Posteriormente se delimitó el área de las microcuencas y se digitalizaron con el auxilio del Software SIG denominado *r*GIS (Forestry GIS) versión 1.0, y el uso de ortofotos del departamento de San Marcos, del Laboratorio SIG-MAGA. (9)

5.1.3 Las microcuencas sujetas de estudio

El gran desafío en el manejo y conservación de las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrográficas procura el balance de los enfoques biocéntricos y antropocéntricos, los cuales apegados a consideraciones ambientales, sociales, culturales y éticas, deben garantizar la funcionalidad a cabalidad de sus procesos ecológicos esenciales y fenómenos evolutivos asociados, razón de ser de la calidad, cantidad y singularidad de sus bienes y servicios. Desde este enfoque, se seleccionaron las microcuencas de Tacaná y Turbalá debido a que estas albergan varios centros poblados incluyendo las cabeceras municipales de San

Antonio Sacatepéquez en la microcuenca de Tacaná y Palestina de los Altos en la microcuenca de Turbalá, cuya superficie alberga variedad de recursos naturales con una especial fragilidad ambiental, de la cual dependen decenas de poblaciones humanas en condición de pobreza y pobreza extrema en donde la mortalidad por enfermedades de origen hídrico son muy altas. Paradójicamente, el área se encuentra en una zona con alta vocación hídrica y forestal.

5.1.4 Tipo de Investigación

La investigación fue de naturaleza descriptiva-exploratoria, analítica-explicativa y participativa. Es descriptiva y exploratoria porque de acuerdo a las consultas hechas, no existe investigación alguna que aborde formal o profundamente el estudio de la situación de los recursos hídricos y sus distintos usos desde la perspectiva de la GIRH. Es analítica y explicativa por que aborda y analiza la temática de las causas que condicionan los usos del agua y la participación de grupos o entidades alrededor del recurso. Y participativa porque la población local (Autoridades locales, sociedad civil, líderes comunitarios e instituciones que tienen presencia en el área), son el centro sobre el cual gira la investigación.

5.2 Fase de campo

5.2.1 Reconocimiento del área

- En esta fase se realizaron recorridos de campo, y se utilizó la técnica de observación directa y entrevistas informales con pobladores y autoridades locales.

5.2.2 Utilización de formularios para obtener información

- Se elaboraron formularios para coleccionar información (anexos B 1 y B 2) con respecto a las características generales de las unidades hidrológicas estudiadas, uso y conservación de las aguas, políticas hídricas locales, grupos organizados alrededor del agua y sobre aspectos legislativos o normativos existentes en el área bajo estudio. Para tal efecto, se realizaron entrevistas semi estructuradas dirigida a autoridades locales, líderes comunitarios, y representantes de instituciones gubernamentales y no gubernamentales que tienen presencia en el área.

5.2.3 Talleres participativos

- Un instrumento sumamente útil y didáctico resultó ser la realización talleres participativos con representantes de comités de agua, líderes comunitarios, representantes municipales y de la sociedad civil, debido a que de esta forma se identificó a personas claves para iniciar el proceso de concientización, sensibilización y capacitación sobre el tema de gestión integrada de los recursos hídricos.
- La temática del manejo y/o gestión del recurso hídrico en una cuenca o microcuenca, resultó ser un concepto nuevo para los habitantes del área bajo estudio. En los talleres participativos se puso de manifiesto esa inquietud, por lo que fue necesario realizar actividades de enseñanza aprendizaje sobre cuestiones elementales de las cuencas con énfasis en la cuenca y microcuencas del río Naranjo. Posteriormente, se procedió a realizar las diferentes actividades contempladas en el taller.

5.3 Fase de análisis y elaboración de propuesta

- El trabajo final de gabinete consistió en la integración, análisis y sistematización de toda la información recopilada en la fase de gabinete y de campo para elaborar la propuesta para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en las dos microcuencas seleccionadas.

6. RESULTADOS

Para un mejor análisis y comprensión de los resultados, se describe primeramente la situación del recurso hídrico y los distintos usos en la microcuenca de Tacaná, posteriormente la situación de los recursos hídricos en la microcuenca de Turbalá.

6.1 Situación del recurso hídrico y sus diferentes usos, microcuenca de Tacaná

En la microcuenca de Tacaná se localizaron 15 manantiales o nacimientos de agua y tres ríos, siendo el principal el río Tacaná, este se origina cerca del Cantón Toj China, donde se ubican dos importantes nacimientos de agua. Otro río de importancia en el área es el denominado Tres Chorros, el cual se origina en la aldea Santa Irene, Sierra Madre, cuyo curso es de este a oeste, pasando al sur de la cabecera municipal y del volcán Saquibutz, donde cambia de nombre a río Tacaná. De allí se dirige hacia el sur, a la aldea San Isidro Ixcolochil, y desagua en el río Nahualá, latitud $14^{\circ} 56' 12''$, longitud $91^{\circ} 44' 38''$.

El río Nahualá nace en el caserío Tuixcamal, al este del volcán Tajumulco, Sierra Madre, con un recorrido de noroeste a sureste, atravesando las aldeas de La Grandeza, San Andrés Chápil y San José Cabén. Luego pasa al este de la cabecera de San Pedro Sacatepéquez y al lado oeste de la aldea Siquibal, San Antonio Sacatepéquez. Posteriormente toma hacia el sur; al oeste de la aldea San Isidro Ixcolochil, en la aldea Chim para desaguar en el río Naranjo, latitud $14^{\circ} 55' 48''$, longitud $91^{\circ} 45' 00''$.

Los nacimientos y ríos abastecen de agua entubada y para riego agrícola a los pobladores de la microcuenca. Son de importancia los ubicados a orillas del casco urbano y los ubicados en el lugar denominado "Tres Chorros", en el cantón las Escobas, carretera a Quetzaltenango en el kilómetro 239. Estas fuentes abastecen a las comunidades ubicadas en la parte baja de la microcuenca (Cantón Las Escobas, Vista Hermosa, Siquival, San Isidro Ixcolochil y la cabecera municipal de San Antonio Sacatepéquez).

Las corrientes de agua superficial y manantiales mencionadas con anterioridad, dan origen al mapa de ríos y fuentes de agua en la microcuenca del río Tacaná (figura 5)

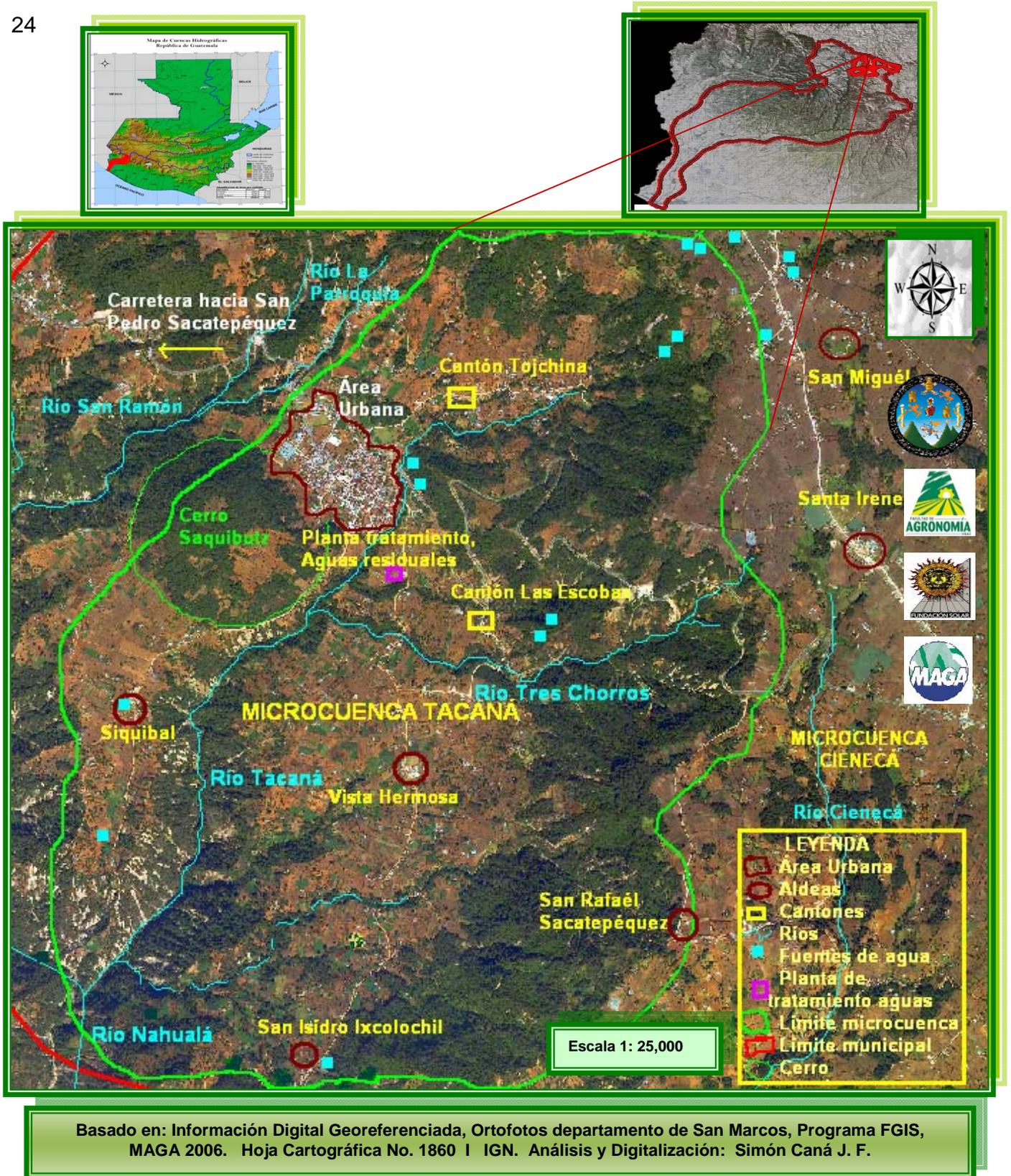


Figura 5. Mapa de ríos, poblados y fuentes de agua ubicados en la microcuenca de Tacaná.

6.1.1 Usos del agua

Se determinó que los principales usos del agua en la microcuenca son:

- Uso domestico
- Riego agrícola
- Uso turístico

- **Uso domestico**

El aprovechamiento del recurso para uso domestico, se da a partir de fuentes subterráneas (principalmente pozos perforados en la cabecera municipal), pero también de fuentes superficiales (ríos, riachuelos y manantiales). Se determinó que el uso de las fuentes es visto por los pobladores principalmente como su aprovechamiento en sistemas formales o informales de abastecimiento de agua y no como un recurso finito que hay que cuidar.

- **Agua potable y drenaje**

Las comunidades ubicadas dentro de la microcuenca, se caracterizan porque no cuentan con sistemas de control, ejecución y monitoreo que garanticen la potabilidad de las aguas que se usan para consumo humano.

En el proceso para identificar y adquirir nacimientos de agua para satisfacer las necesidades humanas se considera la ubicación de los mismos, en tal sentido, se toma en cuenta su lejanía de los centros poblados, el objetivo es minimizar el riesgo y los niveles de contaminación. Sin embargo, estas consideraciones o medidas no son suficientes ya que en la mayoría de casos los nacimientos de agua en el área que se aprovechan para uso doméstico están contaminados.

En la microcuenca existe actualmente una demanda insatisfecha en algunas comunidades ubicadas en la parte alta, conformada por Santa Irene, y Santa Rosa de Lima, las cuales no cuentan con el vital líquido, por lo que los pobladores se ven obligados a trasladarse al tanque público municipal y al nacimiento de Los Tres Chorros, que le pertenece a la municipalidad. Otras aldeas han perforado pozos mecánicos para abastecerse de agua, sin embargo, las aguas subterráneas requieren mayores inversiones tanto para su alumbramiento como para operar y mantener los sistemas.

De acuerdo a las expectativas de crecimiento poblacional, esta demanda tiende a incrementarse con el paso de los años. Según el Censo de Población y Habitación realizado por

el INE (2002), la población del municipio de San Antonio Sacatepéquez, ascendía a 14,658, sin embargo, un alto porcentaje de esta (40%) carecía del servicio de agua domiciliar, principalmente en el área rural.

Posteriormente, de acuerdo a datos obtenidos en campo, se constató que un 27% de hogares en la microcuenca de Tacaná no cuentan con servicio de agua entubada, mientras que el 73% si cuenta con dicho servicio, pero generalmente con problemas de calidad, continuidad y cantidad. Los hogares que no cuentan con el servicio deben recurrir a fuentes particulares o comunitarias o bien a través de río Tacaná, lo que incrementa los niveles de riesgo de enfermedades de origen hídrico de los comunitarios. En el área rural, el caso más dramático corresponde a la aldea San Rafael Sacatepéquez, ubicado en el sureste del municipio, en donde no existen fuentes de agua superficiales y la población se abastece por medio de un pozo mecánico, pero este no es suficiente para la demanda que existe.

El sistema de abastecimiento de agua que existe en el área es del tipo tradicional; que consiste en la captación y consumo directo de la fuente sin ningún tipo de tratamiento para su potabilidad. Otro tipo es a través de la captación, almacenamiento y distribución (público o domiciliar) mediante sistemas de bombeo o por gravedad. En la mayoría de casos, los usuarios pagan cuotas mínimas por el servicio de agua la cual asciende a solamente Q5.00/mes, mientras que en otros sectores, el servicio es gratuito. Esto conlleva a problemas de sostenibilidad de los sistemas con respecto a mantenimiento, conducción y distribución del vital líquido, lo que pone en evidencia la falta de una gestión adecuada del recurso hídrico el área de las microcuencas.

Con respecto al drenaje, solamente el 2.18% de los hogares cuenta con servicio de agua y sanitarios conectados a una red de drenaje, mientras que el 97.82% de hogares no cuentan con este servicio básico, lo que provoca mayor contaminación a los suelos y aguas debido al escurrimiento a flor de tierra de las aguas mieles.

- **Calidad del agua**

A pesar de no contar con datos específicos del grado de contaminación de las aguas del río Tacaná, si se pudo contar con un análisis de agua para riego en la comunidad de Chim ubicada al sur del municipio de San Antonio Sacatepéquez, del que los pobladores hacen uso del río Turbalá, sobre el cauce en donde se une el afluente del río Tacaná y Turbalá, se determinó que las aguas del río tiene más de 1,700 partes por millón de coliformes que las permitidas para que sea agua apta para consumo humano así como más de 90 partes por millón de E. coli permitidas para agua de uso potable.

Según la EPA (1,986), el límite para los coliformes fecales es de cero, lo cual indica que las aguas están altamente contaminadas con restos de heces fecales. Esta contaminación se debe a que las municipalidades y pobladores de las riveras descargan sus aguas de consumo al cauce de los ríos y nacimientos. Los coliformes, por si mismos se encuentran en las aguas y no son nocivos para la salud, pero los coliformes fecales si lo son. Las bacterias que pueden ser transmitidas por el agua son la *Salmonella Typhi*, la *Salmonella spp.*, la *Vibrio cholerae*, la *Escherichia coli* y la *Shigellae dysenteriae*, causantes de la fiebre tifoidea, salmonelosis, el cólera, enfermedades gastrointestinales y la disentería (diarrea sangrante) respectivamente; la última puede causar la muerte.

- **Uso para riego**

En el área de la microcuenca, se determinó la existencia de un grupo estimado de 170 agricultores asociados, los cuales han sido beneficiados con programas públicos de proyectos de miniriego por aspersión, para lo cual aprovechan fuentes de agua superficiales o debido a la situación topográfica aprovechando el diferencial de altura para conducir el agua por gravedad.

El riego se utiliza para la producción hortícola, entre ellas, zanahoria, papa, remolacha, brócoli, y repollo, la cual es una fuente importante de ingresos económicos para los habitantes del sector. El área destinada para riego es de 50.7 hectáreas, y se concentra generalmente en las comunidades de San Isidro Ixcolochil y Vista Hermosa.

En virtud de que la disponibilidad del agua esta en competencia entre uso para consumo humano, riego y otros usos agrícolas, aunada a esto una alta contaminación de las aguas, constituyen limitantes para ampliar la cobertura para riego en la microcuenca, aunque se negocian otros proyectos con las entidades encargadas del tema.

- **Uso turístico**

Por el clima prevaleciente en la zona, es muy común el uso turístico del agua. Existe infraestructura construida y administrada por particulares, consistente en centros recreativos, piscinas y balnearios. Entre los lugares más visitados esta el Balneario "Los Tres Chorros" ubicado cerca de la cabecera municipal de San Antonio Sacatepéquez en donde existe dos piscinas.

6.1.2 Área protegida

En la región de la microcuenca se encuentra el volcán Saquibutz, ubicado en el municipio de San Antonio Sacatepéquez, el cual está considerado como potencial para ser área protegida. Dicho volcán forma parte del corredor biológico mesoamericano propuesto para la conservación de los volcanes de la zona.

La conservación de esta área es importante por las características que presenta:

- Está ubicada en la cabecera de cuenca,
- Está cubierta de bosques, que son reguladores del ciclo hidrológico o productores de agua.

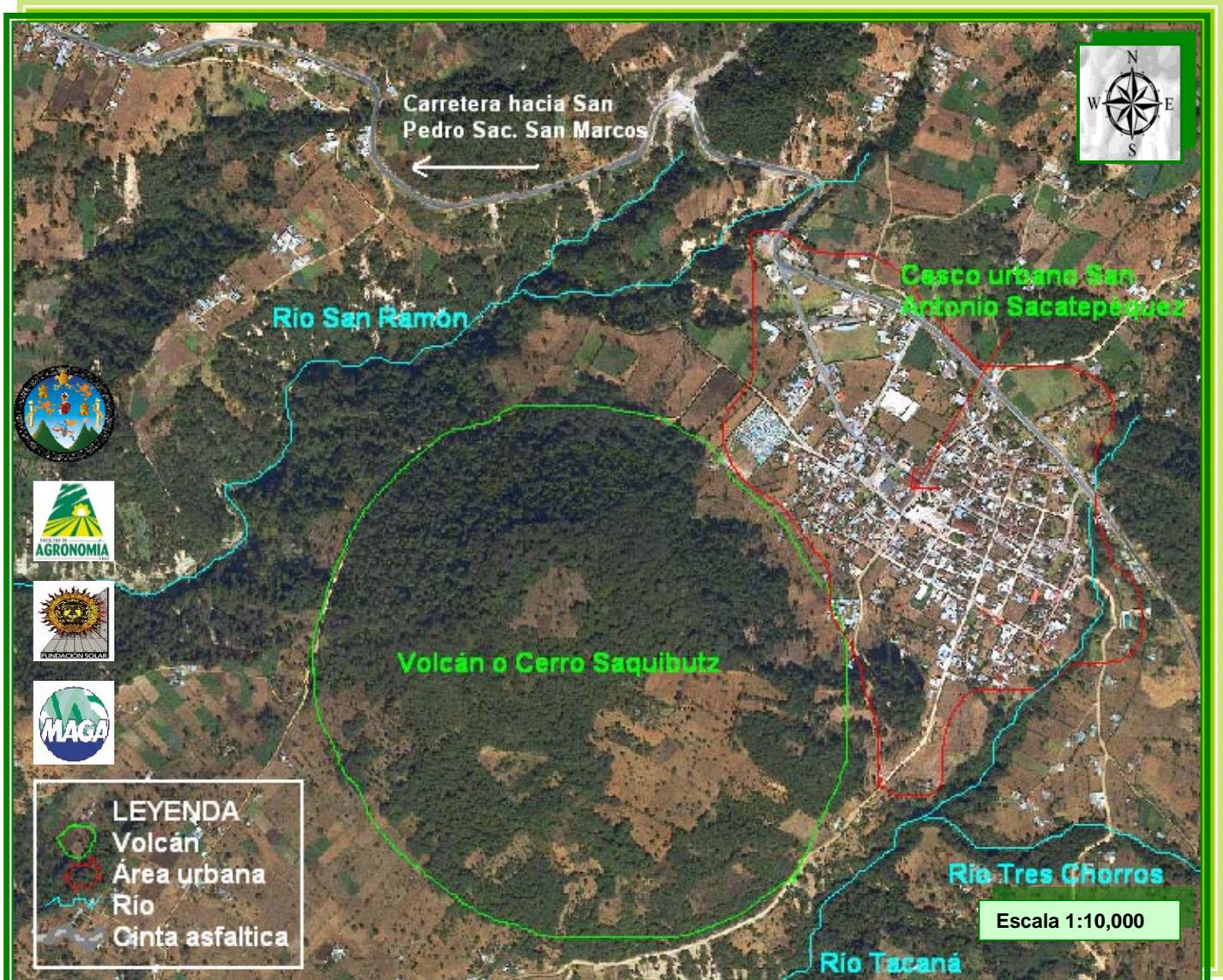


Figura 6. Ubicación de volcán Saquibutz, municipio de San Antonio Sacatepéquez.

Fuente: Elaboración propia, basado en ortofotos departamento de San Marcos, Programa FGIS, MAGA 2006.

6.1.3 Conflictos por el agua

Las fuentes de agua ubicadas en las partes más elevadas de la microcuenca, están concentradas en terrenos de propiedad particular. La compraventa es el medio más común de adquirir derechos de uso del agua; cuyos propietarios especulan con el precio. Las aguas subterráneas requieren mayor inversión tanto para su alumbramiento como para operar y mantener los sistemas, por lo que la mayor presión se ejerce sobre las fuentes superficiales. En términos generales, en el área prevalece el espíritu individualista, las personas no están dispuestas a compartir las aguas.

La construcción de quineles y desvío de cauce natural de ríos, conexiones sin autorización o sabotaje de sistemas de agua, son factores que generan conflictos con respecto al uso del agua, como el caso de San Antonio Sacatepéquez, en donde a lo largo de varios años, un grupo desconocido de personas se ha dado a la tarea de romper tuberías o contaminar las aguas.

No hay seguridad jurídica en los derechos otorgados, hace falta registro, catastro y planificación hídrica con criterio de unidad y reunidos en una autoridad única que permita establecer o reconocer derechos adquiridos, usos y fuentes comprometidas, así como la disponibilidad en cantidad y calidad para satisfacer las necesidades en esta materia.

6.1.4 Situación del recurso hídrico y sus diferentes usos microcuenca de Turbalá

En la microcuenca de Turbalá se identificaron 133 manantiales o nacimientos de agua. Las comunidades que cuentan con mayor número de nacimientos son: El Carmen 2, con un total de 12, en Toj Pic hay 10 fuentes y Palestina Centro cuentan con 7 fuentes.

Los ríos principales son precisamente el Turbalá y el río Suj (figura 7). El río Turbalá atraviesa los municipios de Palestina de los Altos, San Antonio Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez, se origina en el caserío La Cumbre, Sierra Madre, con un curso de este a oeste.

El río Suj nace en el cerro Veinte Palos, Sierra de Sija, corre al noroeste. En la cabecera de Palestina de los Altos, descarga en el río Turbalá.

En este río desfogan el 100% de la descarga del sistema de alcantarillado con las aguas residuales y pluviales, lo cual genera contaminación a dichos afluentes importantes del río Naranjo. Aunado a esto, el uso indiscriminado de agroquímicos, principalmente en el área rural, por los cultivos de papa y otras hortalizas deterioran, empobrecen y contaminan los suelos, por el lavado de las corrientes.

La contaminación generada al ecosistema de los ríos es grave, deteriorando la ya frágil condición ambiental de la región por lo que es importante tomar medidas urgentes.

El río Canchegúa se forma cerca de la aldea San Rafael Sacatepéquez, corre de noreste a suroeste. En la aldea San Isidro Ixcolochil descarga al río Turbalá.

6.1.4.1 Usos del agua

Los principales usos del agua en la microcuenca del Turbalá son:

- Uso doméstico y
- Riego agrícola

- **Uso doméstico**

Las comunidades ubicadas en la parte alta de la microcuenca, (Este de la microcuenca) donde se encuentra la zona de recarga hídrica, presentan de manera permanente déficit del recurso hídrico debido a las altitudes predominantes, lo cual hace que no se pueda aprovechar el agua para uso doméstico. Contrario a lo que sucede con las comunidades de la parte baja, donde el recurso es aprovechado de manera abundante.

- **Agua potable y drenaje**

Las comunidades ubicadas en la microcuenca de Turbalá incluyendo la cabecera municipal de Palestina de los Altos, no poseen agua potable sino entuba, puesto que los sistemas de control, y monitoreo que garanticen la potabilidad del agua para consumo humano son inexistentes. De acuerdo a datos recabados en campo, el 65% de hogares cuentan con servicio de agua entubada, el 3.91% cuentan con servicio público, el 26.57% se abastece de agua a través de fuentes subterráneas (pozos) y el 3.91% se abastece a través de ríos o riachuelos o de otra forma. La falta de sistemas de tratamiento o de hábitos como hervir el agua para el consumo humano, agudiza la problemática con respecto a las enfermedades de origen hídrico en las comunidades.

De acuerdo al censo realizado en el 2002, el 93% de hogares contaban con servicio sanitario, mientras que el 6.42% no contaban con dicho servicio, por otro lado, un 11.50% contaba con servicio de sanitario y drenaje, el 84.71% de los hogares utilizaban letrinas o pozo ciego, el 1.26% utilizaban fosa séptica o excusado lavable y el 2.52% de los hogares utilizaban sanitario

compartidos entre varios hogares. Los hogares que carecen de drenaje se caracterizan porque las aguas residuales que generan corren a flor de tierra, contaminando el ambiente.

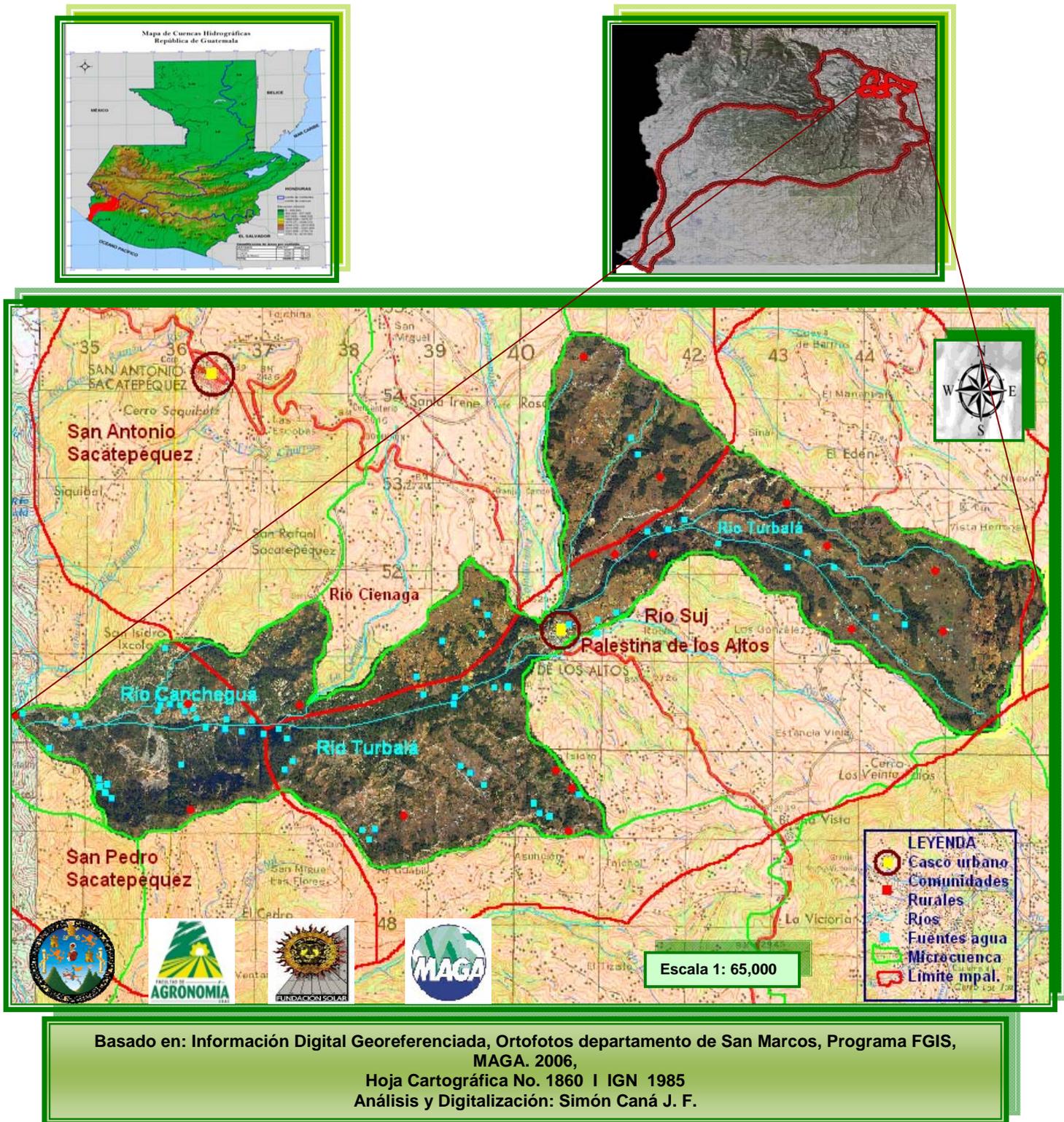
En el casco urbano hay dos fuentes de agua que abastecen al sistema, sin embargo solamente uno de ellos se encuentra habilitado y tiene una producción de 300 gal./min, cuenta con una caseta para la protección de los dispositivos electromecánicos. La bomba tiene una capacidad de 40 HP. No se realizan estudios periódicos de la calidad de agua de la fuente (pozo) que se encuentra en funcionamiento, la bomba para la extracción de agua funciona de 10 a 12 horas diarias.

- **Calidad del agua**

Del análisis de agua para riego realizado en la comunidad de Chim ubicada al sur del municipio de San Antonio Sacatepéquez, cuyos pobladores hacen uso del río Turbalá, el cual es conocido también como río Suj por algunos pobladores del área, sobre el cauce en donde se une el afluente del río Tacaná y Turbalá, se determinó que las aguas del río tiene más de 1,700 partes por millón de coliformes que las permitidas para que sea agua apta para consumo humano así como más de 90 partes por millón de E. coli permitidas para agua de uso potable.

- **Uso para riego**

En la microcuenca de Turbalá, debido a la ubicación geográfica de las comunidades no se cuenta con infraestructura de riego (sistemas de riego), lo que condiciona la producción durante la época de invierno únicamente. Solamente algunos agricultores de las comunidades de la parte baja de la microcuenca se autoabastecen de agua con sistemas rústicos de riego por gravedad.



Basado en: Información Digital Georeferenciada, Ortofotos departamento de San Marcos, Programa FGIS, MAGA. 2006, Hoja Cartográfica No. 1860 I IGN 1985
 Análisis y Digitalización: Simón Caná J. F.

Figura 7. Ríos, poblados y fuentes de agua microcuenca del río Turbalá

6.1.4.2 Situación de los residuos sólidos en el área de las dos microcuencas

Los municipios que se ubican dentro de las microcuencas, específicamente las áreas urbanas de San Antonio Sacatepéquez y Palestina de los Altos, carecen de un sistema permanente de limpieza de calles, áreas públicas y de recolección de basura domiciliar general, solamente después de los días de mercado se recoge la basura y se deposita en botaderos a cielo abierto, sin ningún tipo de tratamiento.

Se identificaron varios basureros a cielo abierto no autorizados, como el ubicado entre Candelaria Siquibal y San Antonio Chiquito, en el cause del río Tacaná, que corre en la parte baja de un barranco.

En el caso del municipio de Palestina de los Altos (micro cuenca de Turbalá), los residuos sólidos se depositan en un bosque municipal ubicado a una distancia de 800 metros del área urbana, en el lugar denominado La Cruz del Cerezo, en la salida hacia San Marcos (figura 8). En el área urbana se generan 0.55 toneladas de basura al día.

En el área rural, la población generalmente quema o entierra los residuos orgánicos domiciliarios para la producción de abono. Otro sector de la población deposita gran cantidad de basura en las aguas del río Suj, lo que contribuye a su contaminación, produciendo de esta manera un foco de contaminación para el medio ambiente y a la población misma.

6.1.4.3 Conservación de las aguas

- **Producción, protección y recuperación de las aguas**

La producción, protección y recuperación de las aguas se refiere a mantener las condiciones necesarias para permitir el mejor funcionamiento del ciclo hidrológico, y con ello, la disponibilidad en cantidad, calidad y comportamiento de las aguas superficiales y subterráneas.

En el área de las microcuencas de Tacaná y Turbalá, aún cuando es una zona donde se concentra la masa boscosa de la cuenca del Naranja, hay severa deforestación y erosión de los suelos. Las fincas son pequeñas (minifundios) y los propietarios se oponen a hacer prácticas de conservación de suelos, argumentando la pérdida de área para la siembra. En los talleres realizados en las comunidades del área rural, se encontró que los problemas más comunes son: agua no potable, presencia de enfermedades diarreicas y respiratorias agudas, erosión de suelos, altos índices de deforestación, falta de organización comunitaria, desigualdad de género, poca asistencia técnica de instituciones en temas de salud, producción agrícola, otros.

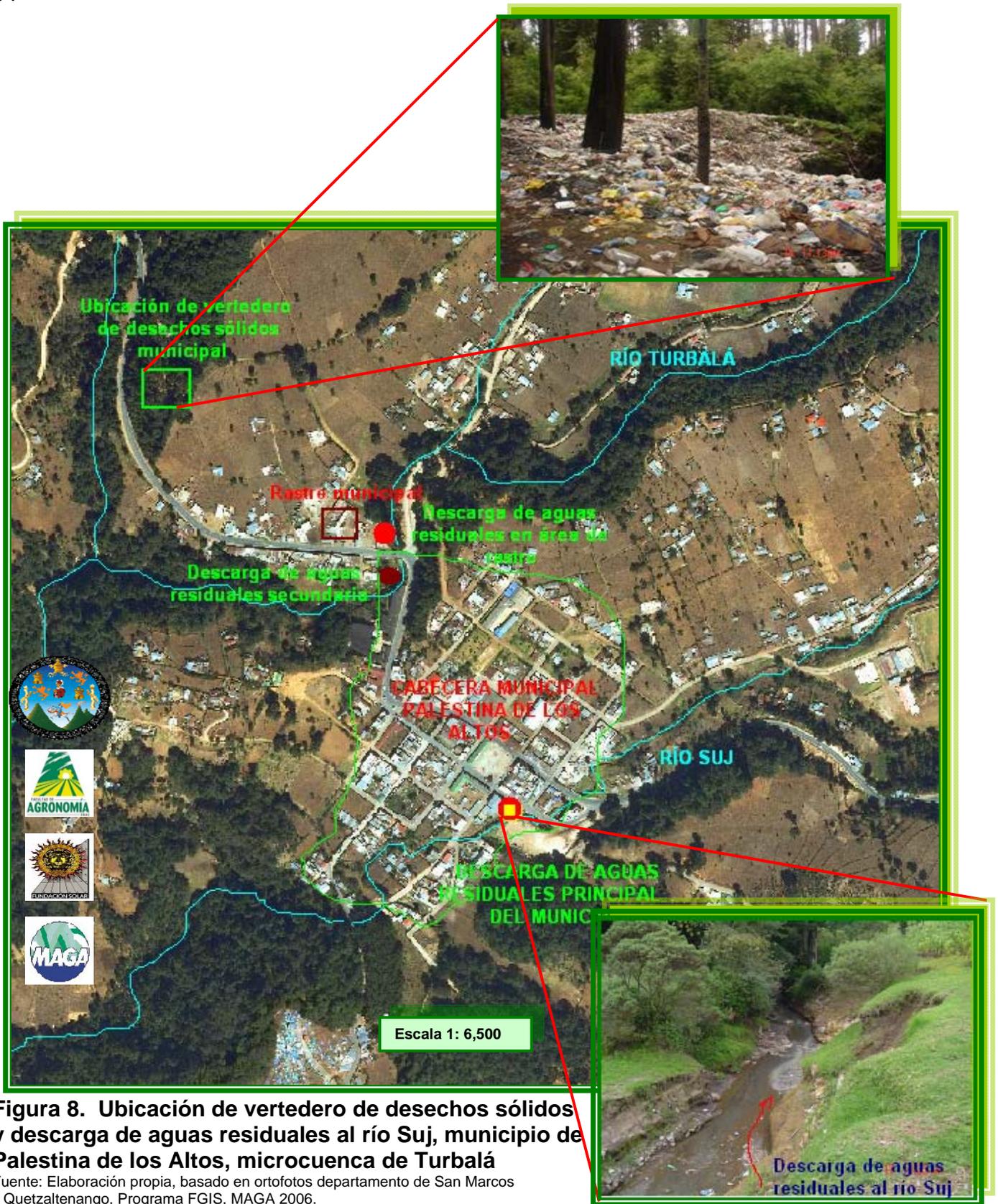


Figura 8. Ubicación de vertedero de desechos sólidos y descarga de aguas residuales al río Suj, municipio de Palestina de los Altos, microcuenca de Turbalá

Fuente: Elaboración propia, basado en ortofotos departamento de San Marcos y Quetzaltenango, Programa FGIS, MAGA 2006.

6.2 Organización administrativa del agua en el área investigada

- **Antecedentes**

La historia del proyecto Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en la parte alta de la Cuenca del Río Naranjo se inicia desde el año 1999 por Fundación Solar a través del Programa de Agua, y el Proyecto “Desarrollo de Políticas de Recursos Hídricos para Guatemala” el cual ha reconocido manifiestamente las prioridades de inversión para la parte alta de la cuenca del río Naranjo, con el apoyo de la Agencia Holandesa para el desarrollo “Novib”.

6.2.1 Instituciones, organizaciones sociales y políticas hídricas alrededor del agua,

- **Situación encontrada, período 2000 - 2004**

Como resultado del trabajo de investigación realizado a principios del 2000, se encontró una incipiente organización local y participación de la sociedad civil, además de administraciones municipales débiles y sectoriales.

Por otro lado, autoridades y pobladores en general a pesar de estar localizados en una cuenca hidrográfica, no perciben la importancia del enfoque de cuenca o microcuenca como unidad de planificación tendiente al desarrollo y manejo sostenible de los recursos naturales entre ellos el agua. Esta situación se da en gran medida debido al desconocimiento de la población acerca de la importancia de la conservación del medio ambiente.

A nivel de instituciones, se entrevistó a representantes o directivos de varias instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales que tienen presencia en el área de las microcuencas tales como: MAGA, La Pastoral Social-Caritas, Secretaría Ejecutiva de la Presidencia, Funrural, Intervida, GTZ (Cooperación Alemana), etc. sin embargo y pese a tener varios componentes o programas de desarrollo local tales como agricultura sostenible, letrinización, introducción de agua potable, organización comunitarias, etc, estos carecen de una visión integral para la gestión del agua, por lo tanto no es posible orientar este apoyo en función de la GIRH, ni de garantizar que este sea realmente efectivo.

De acuerdo a consultas realizadas en su momento, a directivos del INAB, se comprobó la ausencia de estudios y programas a corto plazo tendientes a promover el desarrollo de bosques productores de agua a nivel local.

- **Política Hídrica**

De lo investigado en las microcuencas en cuanto al tema, se pudo determinar que a nivel del área no existe una política local para el manejo integrado del agua, ni de parte de las municipalidades ni de parte del Consejo de Desarrollo Departamental, aún cuando las políticas públicas nacionales contenida en la matriz de política social 2000 - 2004, establece como acciones el fortalecimiento del marco jurídico e institucional del agua tanto a nivel nacional como local.

La única política local municipal en materia de agua es cumplir con la obligación de dotar de agua a las comunidades de su circunscripción municipal y/o mejorar y ampliar el servicio. Sin embargo, éstas políticas carecen de integralidad, su enfoque es exclusivamente doméstico, se descuidan los otros usos y la conservación del recurso y no se establecen alianzas con otros sectores que manejan recursos naturales lo que incide negativamente tanto en la sociedad como en el agua en sí.

La política tarifaria de todos los servicios de agua potable y saneamiento municipales es aquélla de subsidiar los costos reales de inversión y de operación y mantenimiento. Tampoco existe un consorcio de organismos no gubernamentales que promueva acciones coordinadas respecto al agua ni relación organizada de éstas con las autoridades locales.

Lo mismo sucede a nivel de las instituciones del Gobierno central con sede en la región. La administración del agua, si es que la hay, es parcial y sectorial, vinculada a otra actividad pero no en función del manejo o gestión del agua. Hay una institución encargada de cada uso, así como normas legales; concede derechos sin tener información de disponibilidad de agua ni de derechos adquiridos con anterioridad, lo que genera conflictos que para solucionarse requieren mucho tiempo, primero porque el trámite ya sea administrativo o judicial es lento y embrollado y segundo porque resulta difícil para los usuarios hacer valer sus derechos, sea por falta de un título legal, formal o bien por falta de recursos y sobre todo de paciencia para proseguir un trámite por años.

Las autoridades locales y las delegaciones nacionales también enfrentan el vacío legal creado por la falta de una ley especial en la materia que, aún cuando la Constitución de 1986 ordena emitir, el Congreso de la República no la ha discutido, mucho menos aprobado y publicado hasta la fecha.

En síntesis, la ausencia de instrumentos de política pública en la región bajo estudio no permite optimizar el uso de los recursos disponibles ni coordinar acciones con los incipientes grupos organizados de la sociedad civil y con las ONGs que funcionan en el lugar.

6.2.2 Normatividad nacional, regional y local relacionada a la gestión integrada del agua

6.2.2.1 Marco legal del agua

El régimen jurídico y administrativo del agua no posee ley general, es anacrónico y está integrado por un conjunto de normas contenidas en diversas leyes comunes y especiales sin integrar un sistema de derecho de aguas. Dichas normas no han sido capaces de ofrecer certeza y seguridad jurídica al desarrollo hídrico nacional. En el año de 1986, la Constitución Política de la República de Guatemala incorpora el criterio del uso sostenible, que busca equilibrar entre sí, las demandas económicas, ambientales y sociales, también declara públicas todas las aguas y manda a que se emita una ley especial en la materia, la cual debe basarse en el interés social y la conservación del recurso, sin embargo, a la fecha, dicha ley no existe.

Cuadro 4. Régimen Legal de las Aguas

| Tema | Institución | Ley |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Dominio | <ul style="list-style-type: none"> • Registro General de la Propiedad • Corte de Constitucionalidad • Tribunales de Justicia | <ul style="list-style-type: none"> • Código Civil • Código Procesal Civil y Mercantil |
| <ul style="list-style-type: none"> • Uso Común | <ul style="list-style-type: none"> • Municipalidades | <ul style="list-style-type: none"> • Código Civil • Ordenanzas Municipales |
| <ul style="list-style-type: none"> • Usos Especiales | <ul style="list-style-type: none"> • Municipalidades • Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación • Ministerio de Energía y Minas • Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social | <ul style="list-style-type: none"> • Código Municipal • Reglamentos de Riego • Ley de Minería • Ley de Incentivos para Protección de Bosques • Código de Salud • Código Municipal |
| <ul style="list-style-type: none"> • Protección del Recurso | <ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales | <ul style="list-style-type: none"> • Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente |
| <ul style="list-style-type: none"> • Abundamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Bosques • Consejo Nacional de Áreas Protegidas | <ul style="list-style-type: none"> • Ley Forestal • Ley de Áreas Protegidas |

Fuente: Estudio de los Cambios Legales en el Marco de la Privatización del Agua en Guatemala. Colom E. 2005.

6.2.2.2 Situación del ordenamiento legal

6.2.2.3 Dominio de las Aguas

Está establecido en la Constitución Política de la República que las aguas son un bien público del dominio del Estado, inalienables e imprescriptibles, (el carácter de bien público inalienable significa que las aguas no pueden ser enajenadas, vendidas, embargadas o dadas en garantía, o de forma alguna limitar o modificar su dominio. El carácter de bien público imprescriptible significa que no pueden ser adquiridas en propiedad por ningún medio legal).

Los usuarios de las microcuencas conocen este principio y saben que a lo que se accede es al uso y aprovechamiento de las fuentes de agua, sin embargo, quienes son propietarios de los terrenos donde se ubican las fuentes también consideran que éstas les pertenecen en propiedad y en la práctica disponen del agua como un bien propio, sea para la venta o se la reserva para usos futuros.

El procedimiento de negociación usualmente utilizado escapa de todo control de la autoridad, se realiza mediante compraventa y en algunos casos, mediante donación y la transacción no se inscribe en registro alguno, ni es previamente autorizada. En ambas modalidades el propietario casi siempre se reserva el derecho a servirse de parte del caudal de la fuente; se limita a vender estrictamente el área de terreno que ocupa la fuente, aproximadamente una cuerda (0.0625 Ha), no facilitan los medios para operativizar ese derecho, es decir, no se establecen formalmente las servidumbres (la servidumbre consiste en un derecho real constituido a favor del titular de un derecho de aprovechamiento del agua, sobre propiedad ajena, con el objeto de captar, conducir o disponer de las aguas), de acueducto y de paso ni se respetan los derechos adquiridos, lo que genera conflictos pues nadie está dispuesto a compartir el agua.

Los precios de las fuentes se consideran sobre valorados, lo que indica que se cataloga al agua como un bien escaso cobrando identidad propia independiente a la del suelo, sobre el cual se encuentra o pasan las aguas. Adicionalmente, lo que se paga por un manantial depende de su caudal, el cual se mide en litros/segundo. Un manantial puede costar entre Q.10,000.00 y Q.125,000.00 o más. En la parte alta de la cuenca, la mayoría de los propietarios o poseedores de terrenos en donde se encuentran nacimientos de agua son personas individuales, dueños de microfincas (menores de una cuerda).

Los compradores generalmente son las municipalidades y pequeñas y medianas comunidades rurales, quienes necesitan agua para satisfacer necesidades, especialmente de

consumo humano, pero en ningún momento se aplican criterios propios de este interés o del bien común y mucho menos aquellos de la función social que pudiera dar lugar a una expropiación, figura contemplada por nuestra legislación.

El espíritu que prevalece es individualista y de propiedad privada, en detrimento del interés social. El abuso en estas prácticas se permite desde el momento en que el mismo Congreso de la República hace caso omiso del mandato constitucional de emitir la ley de la materia, pues en el estado en que están las disposiciones crea interpretaciones antojadizas y convenientes a intereses personales.

6.2.2.4 Uso y aprovechamiento de las Aguas

- **Uso Común**

En el área rural de las microcuencas existen aguas y obras de uso común para abastecer las necesidades domésticas de quienes no cuentan con servicio domiciliar. En el área urbana de San Antonio Sacatepéquez y Palestina de los Altos, las municipalidades construyen pilas (para beber agua, lavar ropa, etc.), para uso de los vecinos, cuya administración la asumen espontáneamente los vecinos del lugar, en el área rural existen sistemas de llena cantaros.

- **Uso Especial**

Este uso se ejercita en forma individual o colectiva; legalmente está establecido que quien haga uso especial de las aguas debe contar con autorización de entidad estatal competente, por ser un bien del Estado; este derecho ampara el uso exclusivo de una persona sobre determinada fuente y caudal de agua, excluyendo a otras de utilizar dicho caudal. No existe un registro general de derechos de uso del agua ni el marco jurídico necesario para garantizar estos derechos y por ello no se ofrece garantía alguna a los aprovechamientos especiales y consecuentemente a las inversiones públicas y privadas que dependen del suministro de agua.

Los usos especiales más ejercitados en las microcuencas son el doméstico y el agrícola.

Cuadro 5. Régimen legal de aprovechamientos especiales del agua

| Tipo de Aprovechamiento | Aspecto regulado | Ley |
|-------------------------|---|--|
| Doméstico | -Calidad del agua para abastecimiento doméstico -Prestación de servicios de agua potable y aguas residuales, regulación y vigilancia | Código de Salud |
| Agrícola | Miniriego | -Reglamento de riego -Reglamento de operación, conservación y administración de los distritos de riego -Reglamento para la construcción, operación y administración de sistemas de miniriego |

Fuente: elaboración propia

Con el objeto de proteger la salud, quienes se abastecen de agua para uso doméstico, deben obtener una constancia de potabilidad de la misma de parte del Ministerio de Salud Pública. El Código de Salud establece normas para prevenir la contaminación de las aguas para fines domésticos y para el adecuado manejo y disposición de las aguas residuales producidas por estos sistemas.

El Ministerio de Salud y Asistencia Social es la encargada de vigilar la calidad de estas aguas. Pese a lo anterior, en los municipios ubicados en las microcuencas, uno de los factores que inciden en las enfermedades gastro-intestinales es el agua contaminada y no clorada en varias comunidades ya que no tiene tratamiento y muy pocas son las personas que hierven el agua. También se determinó que la población local se resiste a que se clore el agua y han pedido a los alcaldes que se desista de hacerlo.

Para el aprovechamiento agrícola (sistemas de riego y miniriego), existió la facultad expresa para que el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), otorgara concesiones de uso de agua; sin embargo, la reforma a la Ley del Organismo Ejecutivo de turno la eliminó. Actualmente este Ministerio continúa otorgando concesiones por medio de la Unidad de Normas y Regulaciones pero sin base legal. Según la base de datos de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio, son pocos los usuarios en el área bajo estudio que tienen registrado su derecho en el MAGA.

Se determinó que varios propietarios de micro fincas, principalmente en la parte baja de la microcuenca de Tacaná, instalan su sistema de riego sin pedir autorización. En las áreas suburbanas o rurales por donde pasa la tubería de conducción del sistema de agua potable para las comunidades, los regantes hacen conexiones ilícitas y se sirven de esta agua para sus cultivos.

El desorden que impera en la administración del agua en el área es un reflejo de lo que sucede a nivel nacional e incide negativamente en los propios usuarios y el Estado, lo que se deduce a partir de los conflictos existentes en las microcuencas. No hay seguridad jurídica en los derechos otorgados, hace falta registro, catastro y planificación hídrica con criterio de unidad y reunidos en una autoridad única que permita establecer o reconocer derechos adquiridos, usos y fuentes comprometidas, así como la disponibilidad en cantidad y calidad para satisfacer las necesidades en esta materia.

6.2.2.5 Normas de aprovechamiento

Las normas de aprovechamiento del agua en las microcuencas son las que rigen a nivel nacional. Para uso doméstico están contempladas en el Código de Salud y en el Código Municipal cuyo cumplimiento corresponde a las municipalidades, el Ministerio de Salud y en las disposiciones escritas o habladas y consensuadas por la comunidad usuaria.

Para la aprobación de proyectos de introducción de agua, son requisitos principales, entre otros i) que se demuestre la propiedad de la fuente y ii) que el agua sea de buena calidad. Pagan una tarifa mensual por un monto preestablecido que cubre únicamente la prestación del servicio y en las comunidades rurales se responsabilizan los usuarios a aportar una cuota cuando hay necesidad de hacer reparaciones mayores al sistema; la mayoría plasma sus normas en un reglamento de prestación de servicio.

6.2.2.6 Estado de la aplicación de la legislación en las microcuencas

De la legislación dispersa del agua, en el área investigada se aplican únicamente las disposiciones del Código de Salud relacionadas con la certificación de potabilidad del agua y en algunos casos, las normas de uso agrícola del Ministerio de Agricultura.

No se conoce la eficacia de la observancia de las disposiciones relacionadas con el agua contenidas en leyes administrativas, como la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Ley de Áreas Protegidas, Ley de Minería, Ley Forestal y Ley General de Electricidad.

A nivel judicial, el Código Penal tipifica como delitos, la contaminación de las aguas, el hurto de fluidos, entre otros, pero la falta de normas de calidad, parámetros de contaminación y evaluación de impactos, hacen imposible dictar sentencias equivalentes a resarcir o mitigar los daños al recurso y a la población.

Las municipalidades ubicadas en las microcuencas no cuentan con reglamentos de agua, a excepción del municipio de Palestina de los Altos, en donde a decir de las autoridades municipales, existe un reglamento de agua potable que regula y norma la prestación del servicio, dicho reglamento fue publicado en el año de 1998, sin embargo a la hora de consultar dicho documento, no fue localizado en la municipalidad, por lo que las autoridades de turno no tienen conocimiento del mismo. Ante tal situación, los funcionarios y autoridades locales se ven imposibilitadas de tomar medidas pertinentes para el buen funcionamiento del servicio y aplicar las medidas legales coercitivas con los usuarios que incurren en faltas en el aprovechamiento y uso del agua entubada.

En el área es muy frecuente el hurto de fluido o utilizar las aguas como transporte de basuras o residuos líquidos contaminantes, así mismo hay personas con mora de más de quince meses o que causan daños al sistema, de tal manera que interrumpen el servicio y destruyen la infraestructura e incluso lanzan amenazas o atentan contra la integridad física de usuarios.

El procedimiento de denuncia se hace acudiendo en la instancia conciliatoria a las autoridades locales, municipales o departamentales; en caso de delitos al Ministerio Público o Juzgado de la localidad, pero estas difícilmente prosperan, no rige el imperio de la ley y la justicia no es pronta. Por otra parte, por ninguna de estas vías se responsabiliza a las personas por los problemas que causan por el uso o abuso que hacen de las aguas.

6.2.2.7 Causas de la situación encontrada

- **Ausencia de visión y liderazgo local**

A nivel de esta región se refleja la ausencia de visión y liderazgo que existe a nivel nacional en relación con la administración del recurso hídrico. Las políticas locales están encaminadas primordialmente a dotar de agua potable a las comunidades de su jurisdicción y en mínima escala promueven el riego u otro uso. A nivel departamental o regional, los Consejos de Desarrollo

Urbano y Rural que tienen a su cargo promover el desarrollo de su departamento o región, cumplen funciones aisladas según priorización de proyectos pero no se relacionan estas acciones con un objetivo u objetivos ni se articulan con una planificación hídrica o política de gestión integrado del agua.

No hay medidas relacionadas a la conservación de las aguas y los otros recursos, a excepción de algunas actividades aisladas como la función que prestan los astilleros municipales en las microcuencas.

La falta de ejercicio de autoridad municipal o departamental se refleja en los casos de los conflictos descritos. No existe voluntad política para mediar o resolver los conflictos que se suscitan por el uso o aprovechamiento del agua, situación que los sectores poderosos aprovechan para hacer valer sus derechos individuales e ignorar el bien común y el estado de derecho.

- **Poca participación ciudadana**

La falta de educación y condición de pobreza de gran parte de la población de la cuenca hace que su participación en la solución de los problemas relacionados con el manejo del agua sea débil, ya por desconocimiento del ejercicio de derecho de petición o del procedimiento, orientación adecuada o falta de recursos para pagar asistencia técnica legal; se aúna la falta de voluntad política de las autoridades, que en muchas ocasiones tienen la solución en sus manos.

Los conflictos de agua provocan diversas consecuencias, por su importancia, el uso doméstico es el más problemático por las condiciones en que se encuentra el recurso tanto física como legalmente, aunque constitucionalmente esté categorizado y garantizado como derecho a la vida y bien público. Las situaciones que se dan van desde encarecer o poner en riesgo la construcción de proyectos de introducción de agua, más grave aún, el enfrentamiento entre usuarios de una misma o de diferente comunidad.

Vivir en permanente riesgo de salud, ejerciendo actividades económicas precarias y carecer de medios e incentivos para gozar de una mejor calidad de vida es la constante de la gran mayoría de la población ubicada en las microcuencas.

6.2.2.8 Situación del estado del agua en las microcuencas después del 2004

Se tiene un camino recorrido del 2000 al 2004, y partiendo del panorama anterior sobre la situación del estado de las aguas, fue necesario llevar a cabo desde los inicios del proyecto, procesos de sensibilización, organización y capacitación para que la población atendida en el proyecto hiciera valer sus derechos de acceso a los recursos hídricos y asumiera sus responsabilidades en el manejo integral del agua.

Durante el proceso de intervención de Fundación Solar y a través del trabajo participativo de las comunidades sensibilizadas y capacitadas, se logró la organización y constitución de CADISNA (Comunidades Asociadas por el Agua, Desarrollo Integral e Infraestructura Sostenible del Río Naranjo) integrada por once asociaciones, con el objetivo de promover la autogestión de asociaciones y comunidades a través de la identificación de líderes y lideresas y fomentar la participación de la sociedad a través de la organización y participación ciudadana en la toma de decisiones. Desde el ámbito político, se conformó MANCUERNA (Mancomunidad de Municipios de la Cuenca del Río Naranjo), integrada por ocho gobiernos municipales, entre ellos, los municipios ubicados en las dos microcuencas con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de la población del territorio de MANCUERNA, a través de la gestión integrada del recurso hídrico, con la participación activa y coordinada de autoridades municipales, de las instituciones nacionales e internacionales, sector privado y población organizada.

A partir de la constitución de estas dos entidades, se ha creado una plataforma de gobernabilidad y verdadero empoderamiento comunitario, y se han sumado al proceso diversas agencias de cooperación para el desarrollo tales como La Agencia Española para la Cooperación Internacional (AECI), INTERVIDA, así como algunas entidades del Estado.

Funsolar, cumpliendo con el rol de administrador y tomando en consideración lo limitado de los recursos ha establecido mecanismos de priorización de inversiones conocidos y validados por MANCUERNA Y CADISNA.

En el ámbito de Gobernabilidad, después de la apertura organizacional, en el 2003, en el área bajo estudio se manifiesta una cultura de organización y cooperación comunitaria, fruto de la formación y participación de líderes comunitarios. En las comunidades, el ente rector es el COCODE (Comité Comunitario de Desarrollo), dentro de los órganos de coordinación de estos, funcionan comisiones como: Salud, educación, auditoría social, infraestructura, ambiente y agua. Sin embargo, estos Comités de Desarrollo desempeñan un papel deficiente en las comunidades

debido a que sus miembros generalmente no están debidamente capacitados para desempeñar adecuadamente las funciones para las que fueron electos.

También se han conformado los COMUDES, y Mesas Municipales del Agua con el objetivo de lograr el ejercicio de la participación ciudadana como una forma de ir involucrando a la sociedad organizada en los procesos de toma de decisiones en el tema hídrico y de desarrollo.

En el tema de fortalecimiento municipal y asociativo, se ha logrado que las municipalidades firmen un acuerdo en la que se comprometen a implementar Política Hídricas Municipales, así como la creación de reglamentos para los servicios de agua y alcantarillado, rastro y recolección, transporte y disposición final de de desechos sólidos. Además de crear y/o fortalecer las Oficinas de Servicios Públicos Municipales –OSPM- y Juzgados de Asuntos Municipales –JAM-. Por otro lado, se han conformado Comisiones de Microcuencas en las que están representadas las comunidades locales, y aglutina a líderes y liderézas que habitan en las microcuencas. De acuerdo al organigrama propuesto, se toma a los COCODES como el ente superior, de donde se desprenden los otros componentes.

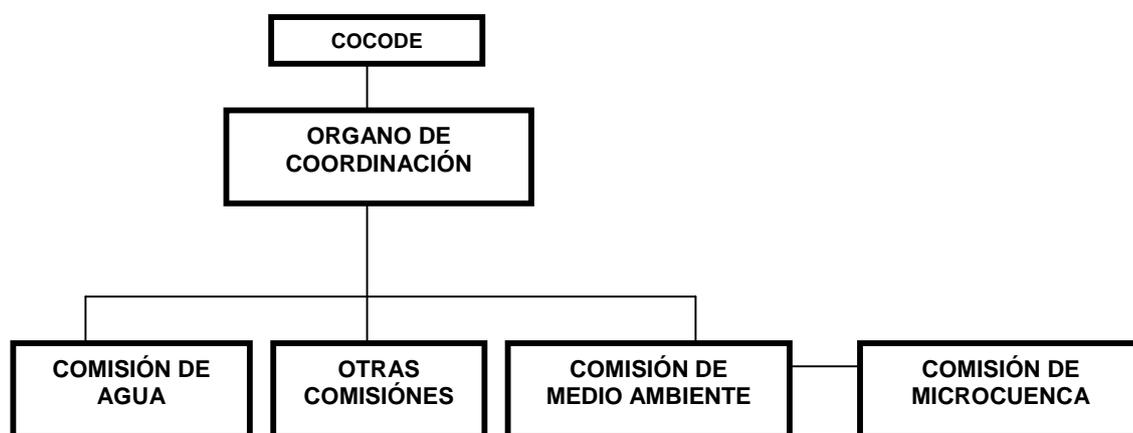


Figura 9. Propuesta de organigrama de funcionamiento de la comisión (Plan Integrado de Manejo de Microcuencas).

En general, cada vez es más amplia la participación comunitaria. Es común encontrar en las comunidades de las microcuencas grupos tanto de hombres como de mujeres organizados alrededor del agua, tales como grupos de miniriego, producción de árboles en viveros forestales, grupos de mujeres en actividades productivas, etc.

En el ámbito de infraestructura, en la microcuenca de Turbalá se ha beneficiado a un total de 6,373 habitantes con cinco sistemas integrales de agua domiciliar. En el tema de saneamiento

de las aguas, en la microcuenca de Tacaná, se construyó una planta de tratamiento de aguas residuales, ubicada en el casco urbano del municipio de San Antonio Sacatepéquez.

La realización de diagnósticos ambientales en los municipios que conforman la parte alta de la cuenca del río Naranjo, con énfasis en la gestión integrada de los recursos hídricos, es la continuación o seguimiento de este proyecto. Su importancia radica en que promueve la organización social y participación comunitaria, la asistencia técnica a las municipalidades y la protección del medio ambiente.

A la fecha, el proyecto ha evolucionado; la experiencia práctica y las logísticas de participación comunitaria, han permitido desarrollar estrategias para brindar una mayor cobertura y una metodología de implementación que se adapta a los diferentes contextos donde se operativiza el proyecto.

7. Opciones de solución a la problemática existente en las microcuencas sobre los recursos hídricos

La GIRH busca introducir elementos de democracia descentralizada en la manera en la que se gestiona el agua, con énfasis en la participación de los interesados (hombres y mujeres, ancianos, jóvenes y niños) y la toma de decisiones en el nivel más bajo posible. Todo esto implica cambios, lo cual genera amenazas y oportunidades.

La GIRH requiere que se desarrollen plataformas que permitan que, interesados muy distintos entre sí, con diferencias aparentemente irreconciliables entre ellos, encuentren la manera de trabajar en conjunto. Debido a los marcos institucionales y legislativos existentes, la implementación de la GIRH va a requerir probablemente, una reforma en todas las etapas del ciclo de planeamiento y gestión del recurso hídrico.

Para poner las políticas en práctica se va a requerir probablemente, la reforma de las leyes e instituciones relacionadas con el agua. Esto puede ser un proceso largo, en el cual ciertos cambios van a ser inmediatos y otros van a requerir varios años de planeamiento y desarrollo de capacidades.

Dentro del complejo problema de los recursos hídricos, se debe tomar en cuenta tres aspectos importantes:

- No es tanto que el agua sea la crisis, sino que el agua es muchas veces un reflejo de las crisis de los países. Los sistemas de gestión integral del agua son un reflejo de los problemas de la sociedad.

- La GIRH es un medio y no un fin para alcanzar los objetivos de la sociedad, pero se requiere que la sociedad esté dispuesta enfrentarlos y resolverlos.
- Otro concepto es de geometría variable, que está mal relacionado con la generalización de soluciones. Es muy difícil que en grandes extensiones se logre que los usuarios se sientan identificados con una solución. El modelo debe empezar de abajo para ir creciendo poco a poco.

Desde esta perspectiva se propone una estrategia de solución basada en cuatro ejes:

- **Fortalecimiento institucional**
- **Promover un marco político legal**
- **Gestión ambiental y riesgo**
- **Gestión integrada de recursos hídricos**

- **Fortalecimiento Institucional**

Considerando una estrategia multinivel (gobierno central, autoridades departamentales y locales e instituciones organizadas en la sociedad civil local), y considerando que a la fecha, aún se percibe cierta debilidad institucional y organizacional de estos entes comunitarios y municipales debido a la falta de recursos económicos de las municipalidades y a la falta de voluntad política de las autoridades locales, que visualizan estos entes como un espacio de enfrentamiento y no como una oportunidad para buscar soluciones a los problemas de los municipios, se propone:

- a. Consolidar y fortalecer las capacidades institucionales, políticas, y organizacionales y participación comunitaria de COCODES, COMUDES, y CODEDES, sobre las funciones que deben realizar de conformidad con los artículos 11 al 14 de la Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, y relacionadas con la gestión integrada de los recursos hídricos y saneamiento básico de los tres municipios a través de talleres participativos, capacitaciones y diálogos, centrando esfuerzos en temas de gestión integrada del agua y herramientas de planificación para lograr una posición fuerte dentro del proceso de la GIRH en las dos microcuencas.
- b. Capacitar a los miembros de los Comités de Microcuencas a fin de empoderar a los actores locales con el objetivo de desarrollar experiencias piloto que permitan a corto mediano y

largo plazo, elaborar planes de desarrollo de una micro región basada en el concepto de microcuencas.

- c. Fortalecer las “Mesas del Agua” involucrando a todos los actores locales representados en instituciones gubernamentales (Municipalidades, COCODES, MAGA, INAB, COEDUCAS, MARN, etc) y no gubernamentales (INTERVIDA, HELVETAS, CADISNA, MANCUERNA), a fin de constituir instancias de dialogo, discusión, evaluación y debate, sobre la problemática del recurso hídrico y de esta forma, promover políticas a distinto nivel, ya sea local, municipal, departamental, regional o nacional, orientadas hacia la formación de una cultura del agua, tomando en consideración la cosmovisión de los pueblos locales con respecto al agua.
- d. Identificar y fortalecer agrupaciones de mujeres para insertarlas en programas de desarrollo local enfocadas a participar activamente en la gestión integrada de los recursos hídricos.

Promover un marco político legal local

Ante la ausencia de la normativa nacional es fundamental este eje para que sociedad y Estado tengan visión y perspectivas comunes a fin de luego integrar recursos, esfuerzos y voluntades para implementar, emitir y aprobar acuerdos, reglamentos y ordenanzas municipales para la implementar y fomentar la gobernabilidad e incidir en la promoción de la GIRH.

- a. Los actores locales, desde el enfoque de la GIRH deben proponer cambios legales e institucionales; desde la perspectiva ambiental, el principal requerimiento de la reforma del sector hídrico es que otorgue reconocimiento a las necesidades de los ecosistemas, al tiempo que a la demanda doméstica, industrial y agrícola. La legislación nacional con frecuencia requiere ser armonizada y fortalecida para incluir la perspectiva ambiental en la gestión del agua y otras políticas sectoriales y arreglos legales.
- b. En este marco, se debe elaborar o actualizar reglamentos para normar servicios del agua, alcantarillado, rastro, manejo de residuos sólidos, conducción, tratamientos y disposición del agua residual. (ya que no hay reglamentos o están incompletos o desactualizados). Por otro lado, se debe crear juzgados de asuntos municipales para aplicar sanciones por faltas o infracciones por contaminar las aguas y el medio ambiente.

- **Gestión ambiental y riesgo**

Este eje debe enfocarse a revertir las condiciones de degradación de los recursos naturales locales, pero paralelamente, debe aprovecharse dichos recursos naturales para desarrollar actividades amigables con el medio ambiente para combatir la pobreza de las cinco comunidades ubicadas en la microcuenca de Tacaná y de las diez y seis comunidades en la microcuenca de Turbalá.

Tomando como criterio el nivel de vulnerabilidad ambiental en el área, se propone:

- a. Concretar alianzas estratégicas con instituciones del Estado como MAGA, INAB, CONRED, CONAP, etc. para mitigar eventuales desastres.
- b. Elaborar escenarios sobre la situación de la gestión del agua de seguir la tendencia actual versus la aplicación de la GIRH.
- c. Elaborar estudios sobre los efectos e impactos de la pérdida de la cobertura vegetal y del suelo en la región y proponer estrategias para mitigarlos.
- d. Promover proyectos de reforestación, especialmente en las zonas de recarga hídrica en la parte alta de las microcuencas. Se debe hacer conciencia en la población para recuperar la cobertura forestal de estas áreas por el papel de regulación del ciclo hidrológico que cumplen, ya que la disponibilidad del agua es un problema que afecta a varias comunidades, en especial a las ubicadas en la parte alta de las microcuencas. Se debe promover planes de manejo forestal con los bosques municipales y comunitarios a fin de mostrarle a la población que el sector forestal es una fuente de ingresos y evitar con ello que se sigan perdiendo las masas boscosas por tales y quemas ilícitas.
- e. Analizar el impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos en el ámbito de proyectos existentes para promover estrategias de adaptación.
- f. Diseñar y poner en marcha una campaña regional de divulgación sobre el uso sostenible del agua y la importancia de implementar la GIRH en el ámbito local, regional y nacional.
- g. Priorizar el desarrollo de educación y sensibilización ambiental con énfasis en el cuidado del agua y reducción de contaminación de ríos y nacimientos de agua a través de las escuelas locales.
- h. En el tema de saneamiento ambiental, crear plantas de tratamiento de desechos sólidos, o al menos construir botaderos de desechos sólidos controlados para su clasificación y reciclaje. Es decir, ver los desechos sólidos como una oportunidad y no como problema.

- i. Rehabilitar la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en San Antonio Sacatepéquez, para contrarrestar los problemas que conlleva la contaminación de las aguas en el área de las dos microcuencas.

- **Gestión integrada de recursos hídricos**

Una solución a la problemática existente en el área de investigación es difícil de lograr debido a las restricciones económicas así como a las condiciones políticas, culturales y sociales de la región. Sin embargo se debe aspirar a que las medidas a tomar en cuenta, estén en armonía con una filosofía de manejo integral del sistema ecológico local. Es este marco de ideas se propone:

- a. Facilitar la intervención de los actores interesados en el desarrollo de la propuesta de un plan de acción del agua, incluyendo la participación de las mujeres, los pueblos indígenas y las comunidades rurales en estado de pobreza y extrema pobreza. Continuar con los procesos de inclusión de los temas de multiculturalidad y gestión de riesgo en la gestión integrada del recurso hídrico.
- b. Se debe aprovechar de manera múltiple o combinada del agua pero de manera sostenible. En este caso se debe procurar y garantizar el suministro adecuado de agua potable al 100% de la población local, tomando en cuenta la cantidad y calidad y continuidad del agua. En el ámbito agrícola de debe aprovechar las aguas para incrementar la productividad en las comunidades aledañas a los cauces principales, pero para lograr esto, se debe incrementar los proyectos de miniriego acompañado de asistencia técnica en la producción agrícola.
- c. En virtud de que en las microcuencas de Tacaná y Turbalá en época seca existe déficit de agua en área bajo elevaciones de 750 mts y en áreas localizadas sobre 1,600 mts, y que en estas áreas se requiere de riego en época seca y tomando en cuenta de que en época de invierno existe exceso de agua en toda la cuenca, es razonable retener parte de esta agua en pequeños embalses. Esta agua puede ser aprovechada para uso agrícola, en huertos familiares u otro uso. Por otro lado, esta medida puede de alguna manera favorecer la infiltración del agua y por ende la recarga de los cuerpos de agua subterránea.
- d. Gestionar proyectos para la construcción y/o rehabilitación de plantas de tratamiento de las aguas residuales y pluviales en las áreas urbanas.

Propuesta en forma esquemática

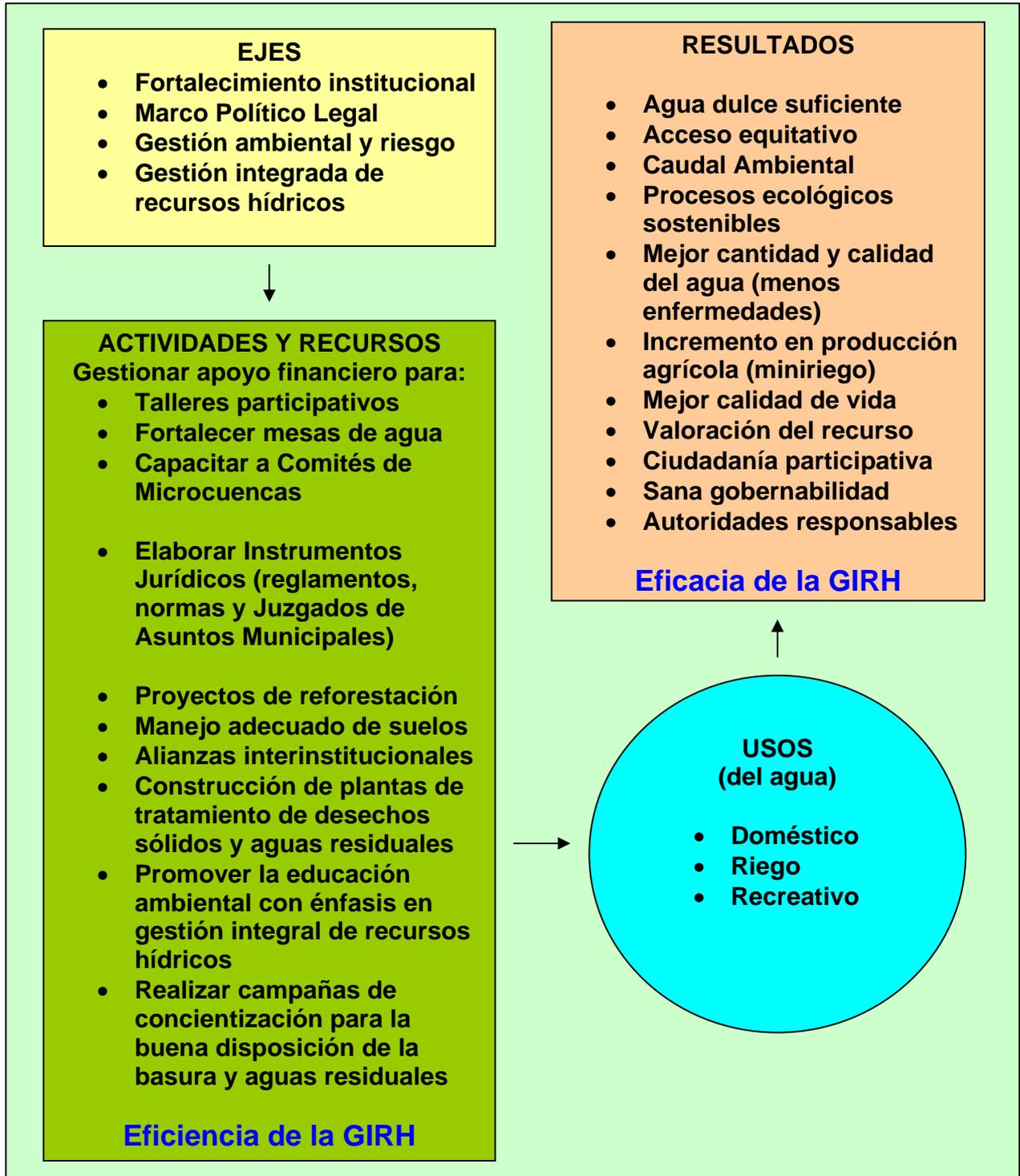


Figura 10. Sistema de propuesta de solución para la GIRH en microcuencas de Tacaná y Turbalá, parte alta de la cuenca del río Naranjo

8. CONCLUSIONES

- 8.1** Las microcuencas del Tacaná y Turbalá ubicadas en la parte alta de la cuenca del río Naranjo, se caracterizan por tener suficiente disponibilidad de agua para satisfacer las necesidades presentes y prever las de los requerimientos futuros. Sin embargo, la distribución espacial de las aguas en las microcuencas da lugar a patrones de escasez principalmente en las partes altas y abundancia en las partes bajas.
- 8.2** Los conflictos existentes por el uso, la conservación y la administración son realmente problemas de gobernabilidad. Los hechos han trascendido a la ley, a la administración, a las políticas y a la capacidad de la sociedad de organizarse para exigir sus derechos hídricos.
- 8.3** Entre los principales usos del agua tenemos: a) **uso doméstico**, en la que un 27% de hogares en la microcuenca de Tacaná no cuentan con servicio de agua entubada, mientras que el 73% si cuenta con dicho servicio, para la microcuenca de Turbalá, el 65% de hogares cuentan con servicio de agua entubada, el 3.91% cuentan con servicio público, el 26.57% se abastece de agua a través de fuentes subterráneas (pozos) y el 3.91% se abastece a través de ríos o riachuelos o de otra forma, b) **para riego agrícola**, en la que se cubre una cantidad de 50.7 hectáreas de terreno para riego, sembradas con hortalizas principalmente, lo cual es una fuente importante de ingresos económicos para los habitantes del área, y c) **uso turístico**, en la microcuenca de Tacaná.
- 8.4** Inicialmente, las políticas municipales carecían de integralidad, su enfoque era exclusivamente doméstico, descuidando los otros usos y la conservación del recurso y no se establecían alianzas con otros sectores que manejan recursos naturales lo que incidía negativamente tanto en la sociedad como en el agua en sí. Por lo anterior, fue necesario llevar a cabo procesos de sensibilización, organización y capacitación para que la población atendida en el proyecto hiciera valer sus derechos de acceso a los recursos hídricos.
- 8.5** Con respecto a la situación legal del uso del agua, ésta es dispersa e incompleta. No existe ley ordinaria y por consiguiente reglamentaria para ordenar el uso del agua, en las dos microcuencas y en la cuenca en general se aplican únicamente las disposiciones del Código de Salud relacionadas con la certificación de potabilidad del agua y en algunos casos, las normas de uso agrícola del Ministerio de Agricultura.

9. RECOMENDACIONES

9.1 Consolidar las capacidades políticas e institucionales de los distintos organismos de la plataforma de gobernabilidad surgida a partir de la constitución de CADISNA Y MANCUERNA, para continuar desarrollando un rol protagónico y lograr una posición fuerte dentro del proceso de la GIRH a nivel local, regional y nacional.

9.2 Promover una mayor coordinación de esfuerzos, de planificación, cooperación y de comunicación, entre los principales usuarios del recurso, particularmente entre el gobierno nacional y los gobiernos regionales y locales, así como con las universidades, organizaciones no gubernamentales y sector privado.

9.3 Identificar, sistematizar e intercambiar experiencias en los programas de formación relacionados con la GIRH a nivel de Diplomados y Postgrados. Fomentar la cooperación horizontal entre instituciones locales, regionales, nacionales e internacionales relacionados con el agua para fortalecer sus capacidades mediante el intercambio de experiencias para la GIRH.

9.4 Promover a nivel de otras cuencas y microcuencas proyectos con enfoque de la GIRH a fin de motivar a las instituciones públicas y privadas y a la sociedad civil a dar pasos tendientes a implementar un nuevo enfoque de manejo y/o gestión integral del recurso hídrico.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Avalos Cambranes, OA. 2008. Determinación de las áreas de recarga hídrica natural de la subcuenca del río Belejeyá del municipio de Granados, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p. 6, 13.
2. Cruz S. JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 41 P.
3. EPA (Enviromental Protección Agency. EUA). 1986. Quality criteria for water. 19 p.
4. Fundación Solar, GT; MANCUERNA (Mancomunidad de Municipios de la Cuenca del Río Naranjo, GT). 2,006. Diagnóstico Socioeconómico y Ambiental de los municipios de San Antonio Sacatepequez y Palestina de los Altos con énfasis en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Guatemala. P. 28, 32.
5. Gil Estorban, EA. 2008. Diagnóstico de los recursos naturales y caracterización del recurso hídrico superficial de la subcuenca río Hondo, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala. USAC. p 38, 39, 40.
6. GWP (Asociación Mundial para el Agua). 2000. Integrated water resources management. Suecia. 8 p.
7. Hernández, O. 2001. Valoración económica del recurso hídrico en la subcuenca Jones, sierra de Las Minas, Guatemala. Guatemala. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 130 p.
8. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1985. Mapa topográfico de la república de Guatemala, hoja Quetzaltenango, n_o. 1860 I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
9. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Mapa topográfico de la república de Guatemala, hoja San Marcos, n_o. 1860 IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
10. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Censos nacionales XI de población y VI de habitación. Guatemala. 1 CD.
11. IRC (Centro Internacional de Agua y Saneamiento, PB). 2006. La gestión integrada de los recursos hídricos. Países Bajos. 4 p.
12. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); CIPREDA (Centro de Cooperación Internacional Para La Preinversión Agrícola, GT). 2000. Diagnóstico de la Cuenca del río naranjo. Guatemala. p. 43, 104.
13. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); 2009. Programa agricultura para todos. Laboratorio SIG-MAGA. San Marcos. Guatemala. 1 disco compacto, 8 mm.

14. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 999 p.
15. SG-SICA (Secretaría General del Sistema de la Integración Centroamericana, CL). 1999. Plan de acción para el manejo integrado del agua en el istmo centroamericano. Nicaragua. 8 p.

ANEXOS

Cuadro 6 A. Análisis Bacteriológico de Aguas, Río Suj, Proyecto de Riego

Orden: 16,657
 Propietario: CENTRO OPERATIVO FAO SAN MARCOS
 Finca: LA REFORMA VISTA HERPACA
 Localización: San Antonio Sacatepequez, SAN MARCOS



Análisis Bacteriológico de Aguas

| No. | Identificación | NMP/100ml | | ppm | | pH |
|--------|------------------------|---------------|---------------|-------------|-------------|---------|
| | | E. coli | Coliformes | Cloro Total | Cloro Libre | |
| | Límite permisible --> | [menor que 1] | [menor que 2] | [-----] | [-----] | [-----] |
| 91,416 | RIO SUJ PROYECTO RIEGO | 90.80 | 1,732.90 | 0.00 | 0.00 | 7.80 |

Determinación cuantitativa por el metodo: Colilert.

Observaciones

El agua analizada, **NO** cumple con las normas microbiologicas de COGUANOR, NGO 29-00:99 para agua potable.

Fecha de Ingreso : Viernes 18 de Mayo de 2007
 Fecha de Análisis : Sábado 19 de Mayo de 2007
 Hora de Análisis : 02:10:00 p.m.
 Fecha de Entrega : Lunes 04 de Junio de 2007



Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL.
 El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.
 La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Sta. calle 9-50, Zona 14, Guatemala, Guatemala, C.A.
 04106/2007 06:17 a.m.

E-mail: analab@anacafe.org

www.laboratorioanalab.com

Teléfono y Fax: 337-4173
 Página 1/1

- 1.3.4 Se satisfacen las demandas de agua de la población con las fuentes de agua ubicadas dentro de las microcuencas o se trae agua de otras regiones?
- 1.3.5 Existe conflictos alrededor del recurso hídrico?
- 1.3.6 Cuales son las actividades productivas más importantes y como el uso y conservación del agua se asocia con las mismas?
- 1.3.7 Cuáles son las fuentes de trabajo más importantes y los salarios promedio devengados por actividad?

1.4 Organización de Grupos alrededor de las fuentes de agua

- 1.4.1 Existen grupos organizados alrededor del manejo de las fuentes de agua? Si_____ No_____
- 1.4.1.1 Si la respuesta es afirmativa: cuales son sus objetivos y actividades más importantes, así como si son permanentes o no.
- 1.4.1.2 Cuáles son los derechos que sus miembros tienen sobre las fuentes de agua?
- 1.4.1.3 Cuáles son las obligaciones que sus miembros tienen respecto a las fuentes de agua?
- 1.4.1.4 Existen grupos que solicitan servicios de abastecimientos de agua sea potable, para riego u otros usos. Si_____ No_____. Si estos existen:
- 1.4.1.4.1. Cuáles son sus objetivos, metas y actividades más importantes.

1.5 Educación sobre el agua

- 1.5.1 Han recibido capacitación los distintos usuarios del agua con respecto a su manejo y conservación?. En caso afirmativo describir cómo y por quién.
- 1.5.2 Han sido capacitadas las autoridades locales para administrar adecuadamente el agua?. En caso afirmativo describir cómo y por quién.

1.6 Información al público

- 1.6.1 Ha recibido la población local información sobre los usos y la conservación del agua?. En caso afirmativo, describir cuándo, tipo de información y quien la proporcionó?
- 1.6.2 Con anterioridad la población ha tenido oportunidad de identificar los problemas relacionados con el agua y plantear soluciones nacidas de la comunidad? En caso afirmativo, describir cuándo, el nudo del conflicto y cómo se resolvió y si se requirió la intervención de un tercero.

2. Situación de los Recursos Hídricos

- 2.1.1 Describa el sistema hidrográfico a que pertenecen las aguas del lugar y las diferentes fuentes que lo integran, incluyendo las aguas subterráneas.
- 2.1.2 Cuáles son las características topográficas más importantes del lugar?

2.2 Manejo de cuenca

2.2.1 Sobre el manejo de cuencas o microcuencas: ¿con anterioridad se han implementado proyectos de manejo de cuencas y cuales lo son ahora?, describir quién y qué área y fuentes comprenden, y cuáles fueron los propósitos concretos de los mismos y los logros alcanzados.

2.3 Condición de las cabeceras de microcuenca. Descripción general

2.3.1 Cuenta con suficiente cobertura vegetal?

2.3.2 Para que se usan las tierras y las aguas de la cuenca alta?

2.3.3 Presenta la parte alta de la cuenca indicios de deforestación?

2.3.3.1 Con impacto irrelevante

2.3.3.2 Con impacto moderado

2.3.3.3 Con impacto severo

2.3.4 Existen proyectos de reforestación en el área de las microcuencas?, Desde cuando y quien lo administra?

2.3.5 Se han experimentado en el área deslizamientos de tierra luego de fuertes lluvias?

2.3.6 Ha habido perdidas humanas significativas con ocasión de fenómenos hídricos?. Si la respuesta es positiva, describir los fenómenos y en que consistieron los daños y con que frecuencia se han presentado.

2.4 Cantidad de Agua

2.4.1 Considera que la cantidad de agua que hay ahora es menor a la que había hace diez años? Si___ No___

2.4.2 Si ha disminuido, conoce usted las causas. Explicar

2.4.3 Cuáles son los usos del agua actualmente?

2.4.4 Las aguas que usa la comunidad, a que distancia están de los usuarios y si el acceso a las mismas es posible todo el año?.

2.4.5 Si la fuente de agua está a varios kilómetros, que miembro de la familia la trae?

2.4.6 Las fuentes de agua de la comunidad hidrológica están amenazadas por la contaminación o por otros usuarios potenciales?

2.5 Calidad del Agua

2.5.1 Las fuentes de agua de la unidad hidrológica están contaminadas?

2.5.2 Si la respuesta es afirmativa, describa la o las causas de la misma, de donde proviene y quien o quienes provocan la contaminación?

2.5.3 De que forma cree que las aguas contaminadas perjudican la salud de las personas?

2.5.4 Se ha hecho algún tipo de análisis de la calidad de agua?, si es afirmativa la respuesta quien ha hecho dicho análisis?

2.5.5 Existe aguas termales, medicinales u otras con propiedades diferentes a la de beber agua y regar?. Describir.

2.6 Ecosistemas hídricos

2.6.1 Las aguas de la unidad hidrológica estudiada forma ecosistemas importantes para las especies de flora y fauna?

2.6.2 Si la respuesta es afirmativa, esta especies se han mantenido, han disminuido o tienden a desaparecer?

2.6.3 Aprovecha la comunidad plantas o animales que viven dentro del agua?

3. Apreciaciones del Encuestador

3.1 Cuáles son las mayores oportunidades sociales del lugar investigado respecto al desarrollo hídrico?.

3.2 Cuáles son las mayores oportunidades económicas del lugar investigado respecto al desarrollo hídrico?.

3.3 Cuáles son las oportunidades (físicas) para el aprovechamiento del agua?

3.4 Cuáles han sido los cambios más importantes que se han experimentado en el lugar respecto al uso y conservación de las aguas?. Describir ampliamente.

ANEXO B 2

FORMULARIO DE LEGISLACIÓN DEL AGUA EN LA UNIDAD HIDROLÓGICA INVESTIGADA

Sitio de Investigación: _____

Período de recabación de la información: _____
Día mes año día mes año

Encuestador: _____

Datos específicos del lugar:

Paraje _____ Microcuenca _____
 Aldea _____ Subcuenca _____
 Municipio _____ Cuenca _____
 Departamento _____ Vertiente _____

Tipo de Fuente y Denominación

| Clase y tipo de fuentes | Denominación |
|-------------------------|--------------|
| Vertiente/quebrada | |
| Salto o caída | |
| Manantial | |
| Fuente subterránea/pozo | |
| Río principal | |
| Río tributario | |

1. DOMINIO DE LAS AGUAS

1.1 A quien pertenecen las aguas

Propietario

| Tipo de fuente | Particular | Comité o vecinos | Comunidad | Municipalidad | Gobierno Central |
|----------------|------------|------------------|-----------|---------------|------------------|
| Vertiente | | | | | |
| Salto o caída | | | | | |
| Manantial | | | | | |
| Subterránea | | | | | |
| Río Principal | | | | | |
| Tributario | | | | | |
| Lago | | | | | |

1.2 A quien pertenecen el ó los terrenos en donde se encuentran las aguas. (llenar cuadro y comentar)

Propietario

| Tipo de fuente | Particular | Comité o vecinos | Comunidad | Municipalidad | Gobierno Central |
|----------------|------------|------------------|-----------|---------------|------------------|
| Vertiente | | | | | |
| Salto o caída | | | | | |
| Manantial | | | | | |
| Subterránea | | | | | |
| Río Principal | | | | | |
| Tributario | | | | | |
| Lago | | | | | |

1.3 Es común que el terreno pertenezca a una persona y los derechos sobre el agua, de las fuentes que se encuentran en ese terreno, pertenecen a otra?

1.3.1.1 Si es común _____

1.3.1.2 No es común _____

1.3.2 Es común distinguir entre la propiedad del terreno y el agua, puede el propietario del terreno en donde se encuentra un manantial o otra fuente venderlo?.

1.3.2.1 Si es común_____

1.3.2.2 No es común_____

1.3.3 Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, a quien pide permiso?

1.3.3.1 A un particular

1.3.3.2 A la comunidad

1.3.3.3 Al comité de agua

1.3.3.4 Al municipio

1.3.3.5 Al gobierno central

1.3.3.6 Lo vende libremente

1.3.4 Si lo vende libremente, qué pasa con los derechos de uso de los usuarios anteriores?

1.3.4.1 Sus derechos son reconocidos por el nuevo propietario

1.3.4.2 Pierde todo el derecho

1.3.4.3 Puede negociar con el nuevo propietario sus derechos

1.3.4.4 Otros, describir

1.3.5 Ante quien se hace la venta del terreno?

1.3.5.1 Ante la comunidad

1.3.5.2 Ante el alcalde

1.3.5.3 Ante una autoridad del gobierno central

1.3.5.4 Ante notario

1.3.5.5 En documento privado

1.3.6 El propietario del terreno en donde están las aguas debe cumplir ciertas norma (se le limita su derecho de propiedad)

1.3.6.1 Dejar ingresar personas para que tomen agua en los horarios convenidos

1.3.6.2 No permitir que ganado y otros animales beban de las fuentes donde otras personas toman agua.

1.3.6.3 Cobrar multas en caso de abuso de los usuarios

1.3.6.4 Liberar el agua en determinados días y horas previamente establecidos

1.3.6.5 Otros.

1.3.7 Las personas que hacen uso de las aguas que están en otro predio ¿Qué normas comunes observan?

1.3.7.1 Pagan por el derecho de uso del agua al propietario del terreno

1.3.7.2 Hacen trabajos a favor del dueño del predio en donde se encuentran las aguas

1.3.7.3 Observan horarios para entrar y salir del predio

1.3.7.4 Otros

1.4 Comentarios generales del encuestador sobre situaciones del dominio de las aguas y la relación con el dominio del predio.

2. USO COMÚN DE LAS AGUAS

2.1.1 Quien usa las aguas comunes?

2.1.1.1 Sólo los residentes del lugar

2.1.1.2 Los residentes del lugar y otros pobladores de sitios cercanos

2.1.1.3 Los transeúntes

2.1.1.4 Otros.

2.1.2 Para qué se usan las aguas comunes

2.1.2.1 Beber

2.1.2.2 Lavar ropa y trastos

2.1.2.3 Bañarse

2.1.2.4 Abrevar ganado

2.1.2.5 Pesca artesanal

2.1.2.6 Navegar

2.1.3 Se paga por usar las aguas comunes: Si _____ No _____

2.1.3.1 Si la respuesta es afirmativa, a quien se le paga?

2.1.4 Quien controla el uso de las aguas de uso común?

2.2 Uso especial de las aguas. Quién lo ejercita?

| Usos | Particulares | Asociación Civil | Comunidades | Municipalidad | Gobierno Central | Otros |
|----------------|--------------|------------------|-------------|---------------|------------------|-------|
| Acuicultura | | | | | | |
| Doméstico | | | | | | |
| Pecuario | | | | | | |
| Hidroeléctrico | | | | | | |
| Industrial | | | | | | |
| Minero | | | | | | |
| Navegación | | | | | | |
| Recreación | | | | | | |
| Cultural | | | | | | |
| Ambiental | | | | | | |
| Otros | | | | | | |

2.2.1 Quien da permiso, administra y controla los usos especiales del agua?

2.2.1.1 Particular

2.2.1.2 La comunidad

2.2.1.3 El comité del agua

2.2.1.4 La municipalidad

2.2.1.5 El Gobierno Central

2.2.1.6 Otros

2.2.2 Si alguna autoridad da permiso, como lo hace?, de palabra, por escrito, otro, (describir)

2.2.3 Qué condiciones deben darse para que la autoridad conceda derechos?

2.2.3.1 Que haya suficiente recurso

2.2.3.2 No perjudicar a usuarios anteriores (en tiempo)

2.2.3.3 Que el agua sea de buena calidad

2.2.3.4 Otro. (describir)

3. NORMAS DE APROVECHAMIENTO

3.1 Quien define los requisitos para usar el agua

3.1.1 Un particular

3.1.2 Un comité de vecinos

3.1.3 La comunidad

3.1.4 La municipalidad

3.1.5 Un ministerio del gobierno

3.1.6 Nadie, pero se reconoce tácitamente

3.1.7 No existen ni formales ni de hecho

3.2 Normas comunes

3.2.1 Todos los usuarios de una misma fuente, observan las mismas normas Si _____ No _____

3.2.2 Se paga por hacer uso de las aguas? Si _____ No _____

3.2.3 Si la respuesta es afirmativa, cómo se fija la tarifa?

3.2.3.1 Por volumen de agua utilizada

3.2.3.2 Por tiempo empleado en usar el agua

3.2.3.3 Por un monto fijo y previamente fijado

3.3 Del destino del agua

3.3.1 Se usan libremente

- 3.3.2 Se define el uso y no se puede cambiar
- 3.3.3 Se puede cambiar, dando aviso

3.4 Del derecho a usar las aguas

- 3.4.1 El derecho de uso se registra en algún libro de alguna oficina? Si _____ No _____
- 3.4.2 Si la respuesta es afirmativa a quien pertenece la oficina?
 - 3.4.2.1 A la comunidad
 - 3.4.2.2 Al comité de usuarios
 - 3.4.2.3 Al municipio
 - 3.4.2.4 A una oficina del Gobierno Central

3.4.3 El derecho dado expresa la cantidad de agua que se puede usar Si _____ No _____

3.4.4 Si la respuesta es afirmativa, ¿Cómo se mide?

- 3.4.4.1 En lts/seg
- 3.4.4.2 En mts/seg
- 3.4.4.3 Vertedero
- 3.4.4.4 Por turno y tiempo
- 3.4.4.5 Otra

3.4.5 Qué sucede cuando las aguas disminuyen por causas naturales y el usuario no recibe agua suficiente. (describir)

3.4.6 Qué sucede cuando las aguas disminuyen por uso o abuso de otras personas? (describir)

3.4.7 Qué sucede cuando el usuario aguas arriba contamina las aguas y perjudica a los usuarios aguas abajo? (describir)

3.4.8 Satisfecha la necesidad de usar agua, ¿qué hacen con el sobrante de agua no usada?

- 3.4.8.1 La devuelve al mismo cause
- 3.4.8.2 La desvía hacia otro cause o monjón
- 3.4.8.3 Otra

3.4.9 Usada el agua, ¿qué hacen con el agua residual (sucia)?

- 3.4.9.1 Se trata y devuelven limpias
- 3.4.9.2 Se devuelven en cualquier estado al cauce original
- 3.4.9.3 Se devuelven en cualquier estado a otro cauce natural o artificial
- 3.4.9.4 Nada, solo se vierte sobre el suelo ó a cualquier fuente de agua

3.5 Aguas compartidas

3.5.1 Si las aguas de una misma fuente se comparten entre varios usuarios, se definen normas comunes Si _____ No _____

3.5.2 Si la respuesta es afirmativa, dé ejemplos de éstas normas.

3.5.3 Qué pasa cuando alguna persona desvía las aguas del cauce natural, modificando el comportamiento normal de la fuente en perjuicio de otros.

3.5.4 Qué medidas toman los afectados para restituir sus derechos

4. CONSERVACIÓN DEL AGUA

4.1 Qué medidas se adoptan para preservar las aguas de la contaminación? (describir)

- 4.1.1 Los usuarios
- 4.1.2 Las comunidades
- 4.1.3 Los comités de usuarios

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| para aguas residuales | | | | | | | | |
| Llena cántaro | | | | | | | | |
| Sistema de riego | | | | | | | | |
| Canales por gravedad | | | | | | | | |
| Canales por bombeo | | | | | | | | |
| Por goteo | | | | | | | | |
| Por aspersión | | | | | | | | |
| -Obras de defensa -Muros de contención | | | | | | | | |
| Gaviones | | | | | | | | |
| Presa/Dique | | | | | | | | |
| Recreativas | | | | | | | | |

6.3.1 Los beneficiarios directos de la obra, pagaron alguna suma por el dinero invertido para construir la obra

Si _____ No _____

6.4 Quien paga los gastos de operar y mantener las obras

- 6.4.1 Los beneficiarios directos
- 6.4.2 La municipalidad
- 6.4.3 Los beneficiarios directos y la comunidad
- 6.4.4 Los beneficiarios directos y el municipio
- 6.4.5 Una oficina del gobierno
- 6.4.6 Nadie
- 6.4.7 Otros

6.5 Si son los beneficiarios, ¿Cómo lo pagan?

- 6.5.1 Con trabajo directo-indirecto
- 6.5.2 Con pago de tarifas
- 6.5.3 Otros

6.6 Si la operación y mantenimiento la provee el municipio a cambio del cobro de una tarifa, qué cubre ésta?

- 6.4.8 Costo real (total) de la operación y mantenimiento
- 6.4.9 Costo parcial
- 6.4.10 En caso de costo parcial, de donde obtiene el municipio los recursos complementarios.
 - a) Fondo municipal común
 - b) Del cobro de otros servicios
 - c) Otro

7. Valor del agua

Valor dado por la comunidad al agua

- 7.1.1 Cultural/espiritual
- 7.1.2 Social
- 7.1.3 Económico
- 7.1.4 Ambiental
- 7.1.5 Otro

